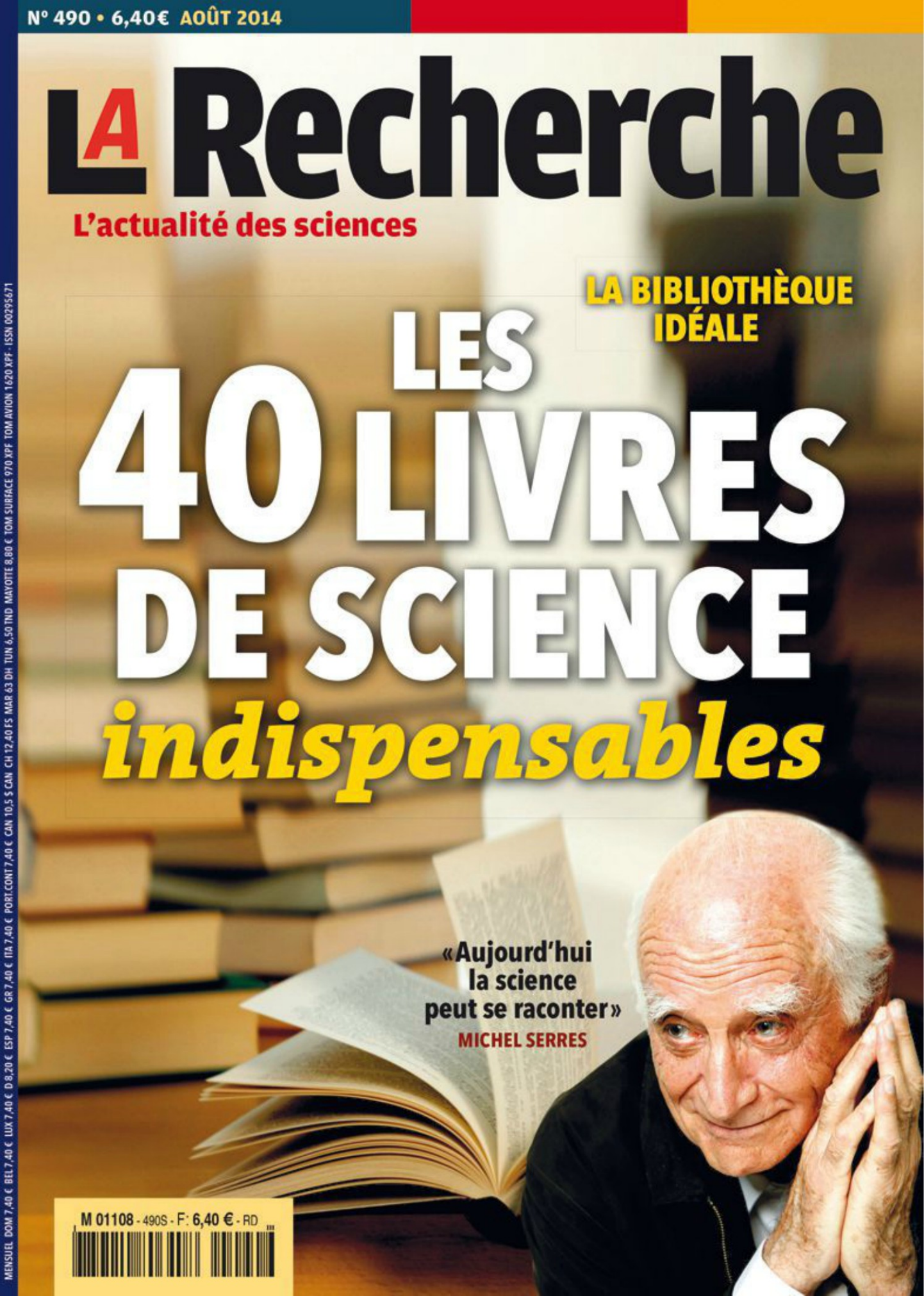
N° 490 • 6,40€ AOÛT 2014

La Recherche

L'actualité des sciences

LA BIBLIOTHÈQUE IDÉALE

LES 40 LIVRES DE SCIENCE *indispensables*



«Aujourd'hui la science peut se raconter»
MICHEL SERRES

M 01108 - 490S - F: 6,40 € - RD

MENSUEL DOM 7,40 € BEL 7,40 € LUX 7,40 € D 8,20 € ESP 7,40 € GR 7,40 € ITA 7,40 € PORT.CONT 7,40 € CAN 10,5 $ CAN CH 12,40 FS MAR 63 DH TUN 6,50 TND MAYOTTE 8,80 € TOM SURFACE 970 XPF TOM AVION 1420 XPF - ISSN 00295671

MUSÉUM
NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Zoologie

juin 2014
texte en anglais
175 x 245 mm broché
408 p. • 23 planches couleur
38,29 € TTC
Zoosystema • 36 (2)

CATALOGUE OF THE NEOTROPICAL, ARCTINII LEACH, [1815]
(except Chtenuchina Kirby, 1837 and Euchromiina Butler, 1876)

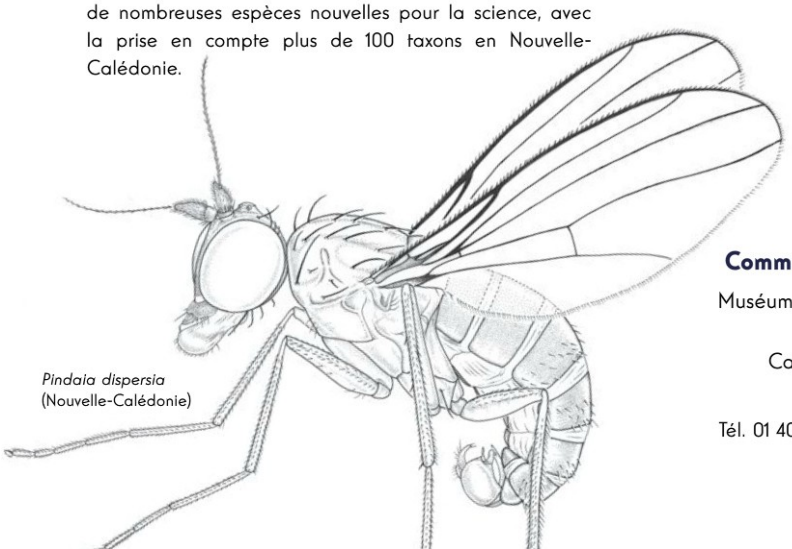
Benoît **Vincent** & Michel **Laguerre**

Zoosystema est une revue trimestrielle consacrée à l'inventaire, l'analyse et l'interprétation de la biodiversité animale, qui publie des résultats originaux de recherche.

Le Muséum national d'Histoire naturelle publie aujourd'hui un catalogue mis à jour des sous tribus Phaegopterina, Arctiina, Spilosomina, Callimorphina et Pericopina (famille des Erebidae), du Mexique au sud de l'Amérique du Sud (actualisation du *Catalogue of the Neotropical Tiger-Moths* de Watson & Goodger de 1986). Pour chaque espèce, des données sur le spécimen type, sa provenance et l'institution dans laquelle il est déposé sont fournies. Les noms infra-subspécifiques et les noms manuscrits (tous deux indisponibles) sont également considérés. L'espèce type des genres des sous tribus Phaegopterina, Arctiina, Spilosomina et Callimorphina est figurée (23 planches photographiques), si le spécimen type a été localisé.

En tout, ce ne sont pas moins de 2404 espèces et 154 sous-espèces, réparties dans les 217 genres des sous tribus mentionnées, qui sont citées dans ce *Catalogue of the Neotropical Arctiini*.

Westindia haxairei (Constanza, République Dominicaine)



Pindaia dispersia
(Nouvelle-Calédonie)

LA Recherche

Sophia Publications
74, avenue du Maine 75014 Paris
Tél. : 01 44 10 10 10
Fax : 01 44 10 54 30
e-mail rédaction : courrier@larecherche.fr

Pour joindre directement par téléphone un membre de la rédaction, composez le 01 44 10, suivi des quatre chiffres placés après son nom. Par mail, libellez l'adresse sur le modèle : prenom.nom@larecherche.fr (sans accents).

La Recherche est publiée par **Sophia Publications,** filiale de Sophia Communications.
Directeur général et directeur de la publication **Philippe Clerget**
Directeur éditorial **Maurice Szafran**

ABONNEMENTS
Tarif France :
1 an 12 nos, 67 €
1 an 12 nos + 6 Dossiers de La Recherche, 99 €
Tarif international : nous contacter.
Tél. : 01 55 56 71 15
00 (33) 1 55 56 71 15
E-mail : abo.recherche@groupe-gli.com
Adresse : Service abonnements La Recherche, 4 rue de Mouchy 60438 Noailles Cedex
Suisse : Edigroup
Tél. : (0041) 22 860 84 01.
Belgique : Edigroup
Tél. : (0032) 70 233 304
Achat de revues et d'écrins
La Recherche – BP65 - 24, chemin latéral 45390 Puiseaux – 02 38 33 42 89

Directrice de la rédaction **Aline Richard**
Assistante **Gabrielle Monrose (54 38)**

Rédacteur en chef **Luc Allemand**
Rédactrices en chef adjointes **Sophie Coisne (54 20)** **Hélène Le Meur (54 21)**
Secrétaire générale de la rédaction **Catherine Caltaux (54 16)**
Chef des informations **Cécile Klingler (54 18)**
Chef de service **Marie-Laure Théodule (54 22)**
Rédacteurs **Rémi Canali (54 24)** **Vincent Glavieux (54 29)**

Conception graphique et direction artistique **Vincent Sainte Fare Garnot (54 13)**
1re rédactrice graphiste **Michèle Bourgeois (54 15)**
Service photo **Anne Viratelle (54 14)**
Secrétaire de rédaction **Morvan Léon (54 17)**
Responsable fabrication **Christophe Perrusson (13 78)**
Activités numériques **Emmanuelle Gérardin (54 52)**
Ont collaboré à ce numéro **Monique Devauton, Pierre Martin**
Conseil scientifique **Hugues Marchal**

Responsable communication **Élodie Dantard (54 55)**
Directrice des ventes et promotion **Evelyne Miont (13 80)**
Vente messageries VIP-diffusion **Frédéric Vinot numéro vert 0800 51 49 74**
Directrice commerciale et marketing **Virginie Marliac (54 49)**
Responsable du marketing direct **Linda Pain (54 51)**
Responsable gestion abonnements **Isabelle Parez (13 60)**
Responsable comptabilité **Sylvie Poirier (12 89)**
Diffusion librairies **DIF'POP'. Tél. : 01 40 24 21 31 Fax : 01 40 24 15 88**

Directrice commerciale publicité et développement **Caroline Nourry (13 96)**
Directeurs de clientèle **Antoine Faure (12 57)** **Eddie Barazzuol (12 12)**
Responsable de clientèle, secteur culture **Françoise Hullot (12 13)**

Imprimerie **G. Canale & C.**, Via Liguria 24, 10071 Borgaro (TO), Italie.
Dépôt légal à parution.

OJD PRESSE PAYANTE Diffusion Certifiée 2013

Les titres, les intertitres, les textes de présentation et les légendes sont établis par la rédaction du mensuel. La loi du 11 mars 1957 interdit les copies ou reproductions destinées à une utilisation collective. Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur, ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite (article L.122-4 du Code de propriété intellectuelle). Toute copie doit avoir l'accord du Centre français du droit de copie (CFC, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris. Tél. : 01 44 07 47 70. Fax : 01 46 34 67 19). L'éditeur s'autorise à refuser toute insertion qui semblerait contraire aux intérêts moraux ou matériels de la publication.
Commission paritaire : 0909 K 85863. ISSN 0029-5671

éditorial

Amour de la science, amour des livres

PAR **Aline Richard**
directrice de la rédaction

Les « livres pour l'été » ? Sujet ô combien traité et retraité par les magazines en période estivale : un « marronnier », dira-t-on en jargon journalistique. À son tour, La Recherche *s'y essaie. Non pas pour suivre la mode, mais parce que nous savons que les amoureux de science sont aussi, forcément, des amoureux des livres. Que le texte imprimé soit posé sur un rayonnage ou numérisé, stocké sur une tablette, il permet, mieux que tout autre mode d'expression, d'apprécier la beauté et la profondeur de la science et d'y revenir quand on le souhaite. La « bibliothèque idéale » que nous vous proposons dans ce numéro du mois d'août regroupe nos choix. Ceux de la rédaction, mais aussi ceux de 24 auteurs, chercheurs ou vulgarisateurs de toutes disciplines et horizons intellectuels. Nous leur avons demandé : quant à vous, quel est votre livre de science préféré ? Celui qui vous a inspiré, fait rêver, vous a donné des idées, parfois vous a heurté ? Vous le verrez, leurs réponses éveillent intérêt et curiosité, et donnent envie de se plonger dans les ouvrages cités. C'est d'ailleurs là notre objectif !*

« Un livre est un engrenage », *écrivait Victor Hugo, qui en a produit un certain nombre. Aussi, pour ne pas vous arrêter en chemin, n'hésitez pas à réagir à nos choix et, surtout, à nous faire part de vos lectures préférées. Très bonnes lectures, et bel été.*

© PHOTO DAHMANE

La Recherche

N° 490
Août 2014

La Recherche est publiée par **Sophia Publications**, filiale de Sophia Communications.

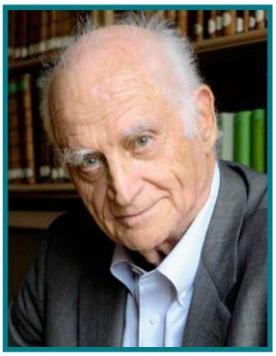
En couverture : © Westend61/Plainpicture et Cédric Perrin/Bestimage

Offre d'abonnement : p. 95

Ce numéro comporte 2 encarts *La Recherche* sur les ventes France et export (hors Belgique et Suisse) ; un encart Edigroup sur les ventes Belgique et Suisse ; un encart *L'Histoire* sur les abonnés France.

sommaire

3 **Éditorial**



6 **Le grand témoin Michel Serres**
« Plus que jamais, la science peut se raconter »

90 **Le choix de la rédaction**
Des livres pour l'été

96 **Touche pas à ma science**
Des livres à éviter

LA BIBLIOTHÈQUE IDÉALE

Numéro préparé par Luc Allemand et Marie-Laure Théodule

10 **Le livre préféré de Jean-Marc Lévy-Leblond**
Dialogue sur les deux grands systèmes du monde
de Galileo Galilei

13 **Le livre préféré de Yaël Nazé**
Qu'est-ce que la science ?
de Alan Francis Chalmers

14 **Le livre préféré de Véronique Deroche-Gamonet**
L'Insoutenable Légèreté de l'être
de Milan Kundera

16 **Le livre préféré de Jean-Paul Demoule**
Le Geste et la Parole
d'André Leroi-Gourhan

20 **Le livre préféré de Carin Bondar**
How We Do It de Robert Martin

22 **Le livre préféré de Marie Gaille**
Le Normal et le Pathologique
de Georges Canguilhem

30 **Le livre préféré d'Étienne Klein**
À la recherche du réel
de Bernard d'Espagnat

32 **Le livre préféré de Philip Ball**
The Age of Wonder
de Richard Holmes

www.larecherche.fr

POUR RECHERCHER
> Les archives du magazine : Trouvez les sujets qui vous intéressent dans une base de plus de 20 000 articles

POUR S'INFORMER
> L'actualité de la recherche, le blog des livres et l'agenda des manifestations scientifiques

POUR ACHETER
> Abonnement et vente d'anciens numéros
> Livres sélectionnés par *La Recherche*, outils du chercheur

La Recherche sur Twitter... Rejoignez-nous sur Twitter pour un éclairage original sur la science et les technologies **http://twitter.com/maglarecherche**

35 **Le livre préféré de Marcus du Sautoy**
L'Apologie d'un mathématicien
de Godfrey Harold Hardy

36 **Le livre préféré de Marie-Pier Elie**
Patience dans l'azur
de Hubert Reeves

38 **Le livre préféré de Gilles Cohen-Tannoudji**
Le Quark et le Jaguar
de Murray Gell-Mann

40 **Le livre préféré de Marie-Christine de La Souchère**
Le Nouveau Monde de M. Tompkins
de George Gamow et Russell Stannard

50 **Le livre préféré de Véronique Le Ru**
Le Gène généreux
de Joan Roughgarden

53 **Le livre préféré de Hervé Chneiweiss**
Naissance de la clinique
de Michel Foucault

54 **Le livre préféré de Hervé Le Bras**
La Double Hélice
de James Watson

56 **Le livre préféré de Élisa Brune**
La Génisse et le Pythagoricien
de Alain Prochiantz et Jean-François Peyret

58 **Le livre préféré de Pascal Nouvel**
Il était une fois nos ancêtres
de Richard Dawkins

60 **Le livre préféré de Jean-Baptiste de Panafieu**
L'Origine des espèces
de Charles Darwin

72 **Le livre préféré de Tobie Nathan**
Essai sur le don de Marcel Mauss

75 **Le livre préféré de Stéphane Hallegatte**
Repenser la pauvreté
de Abhijit V. Banerjee et Esther Duflo

76 **Le livre préféré de Jean Decety**
L'Homme neuronal
de Jean-Pierre Changeux

78 **Le livre préféré de Francis Eustache**
Les Maladies de la mémoire
de Théodule Ribot

80 **Le livre préféré de Serge Ahmed**
Le Cerveau-machine
de Marc Jeannerod

82 **Le livre préféré d'Olivier Houdé**
La Psychologie de l'enfant
de Jean Piaget et Bärbel Inhelder

INÉDITS

25 *Les Observations anathomiques*
de Barthélémy Cabrol
présentées par Dominique Brancher

43 *Physique françoise*
de Jean de Champaignac
présentée par Violaine Giacomotto-Charra

63 *Poésies scientifiques du XIX^e siècle*
de Jacques Delille (1808), Pierre Daru (1830), Sully Prudhomme (1878), Jean François Sacombe (1815)
présentées par Hugues Marchal

85 *Les Rêves et les Moyens de les diriger*
de Léon d'Hervey de Saint Denys
présentés par Isabelle Arnulf

Michel Serres

Le livre de science a-t-il encore sa place à l'heure du tout numérique ? Pour le philosophe Michel Serres, le support importe peu. Ce qui compte, c'est que la science permet d'écrire l'histoire du monde comme un grand récit. Car elle sait depuis peu dater la plupart de ses objets d'études.

« Plus que jamais, la science peut se raconter »

Michel Serres, académicien et rugbyman, philosophe et historien des sciences. Il a enseigné l'histoire des sciences à l'université Paris-I Panthéon-Sorbonne et à l'université Stanford, aux États-Unis, et a été élu à l'Académie française en 1990. Son œuvre foisonnante comprend plus de cinquante livres.

LA RECHERCHE : Selon vous, comment peut-on raconter la science aujourd'hui ?

MICHEL SERRES : Le mot le plus important que vous avez prononcé est « raconter ». Beaucoup de scientifiques aujourd'hui seraient outrés par ce mot parce que pour eux la science ne se raconte pas, elle se démontre. Eh bien, je crois qu'ils se trompent. D'ailleurs, la science a été racontée. La société a longtemps disposé de plusieurs courroies de transmission : l'école, l'université, mais aussi des livres qui ont joué le rôle de relais. Notamment au XIXe siècle, où il existait un désir profond d'associer le grand public aux découvertes scientifiques.

Quels livres par exemple ?

M.S. Je pense en particulier à l'*Astronomie populaire* de Camille Flammarion (lire p. 42) : publiée en 1880, cette somme, qui se lit comme un roman, a remporté un énorme succès populaire. L'auteur, passionné d'astronomie et autodidacte a utilisé tous les artifices littéraires pour sensibiliser le lecteur aux découvertes. Et l'ouvrage contribua grandement à lancer la maison d'édition d'Émile, le frère cadet de Camille.

L'autre grand intermédiaire entre les scientifiques et le grand public au XIXe siècle, c'est Jules Verne. Avec ses romans, il permettait au lecteur d'accéder aux connaissances des savants de l'époque : la géologie dans *Voyage au centre de la terre*, l'océanographie dans *Vingt mille lieues sous les mers*, l'astronomie dans *De la Terre à la Lune*, et ainsi de suite. Il y avait là une courroie de transmission très intéressante et utile.

Aujourd'hui, la datation permet de formuler le « grand récit » de l'histoire du monde

On devrait renouer avec cette tradition ?

M.S. Il me semble que oui. Car ce qui est nouveau, c'est que depuis quelque temps, les scientifiques savent dater l'objet de leur recherche : ils ont su dater le Big Bang, la formation des planètes, leur refroidissement, l'origine de la Terre, la première molécule qui se replie, le début du réchauffement climatique, etc. En 1990, on m'avait demandé de donner une conférence à l'Académie des sciences ; j'ai salué les scientifiques en leur disant : « *Vous m'avez tous appris beaucoup de choses et je vous en remercie mais au fond, vous ne m'avez appris qu'une chose : aujourd'hui vous savez chacun dater l'objet de vos recherches.* » Et toutes ces dates, en s'enchaînant, permettent pour la première fois sans doute de formuler le « grand récit » de l'histoire du monde.

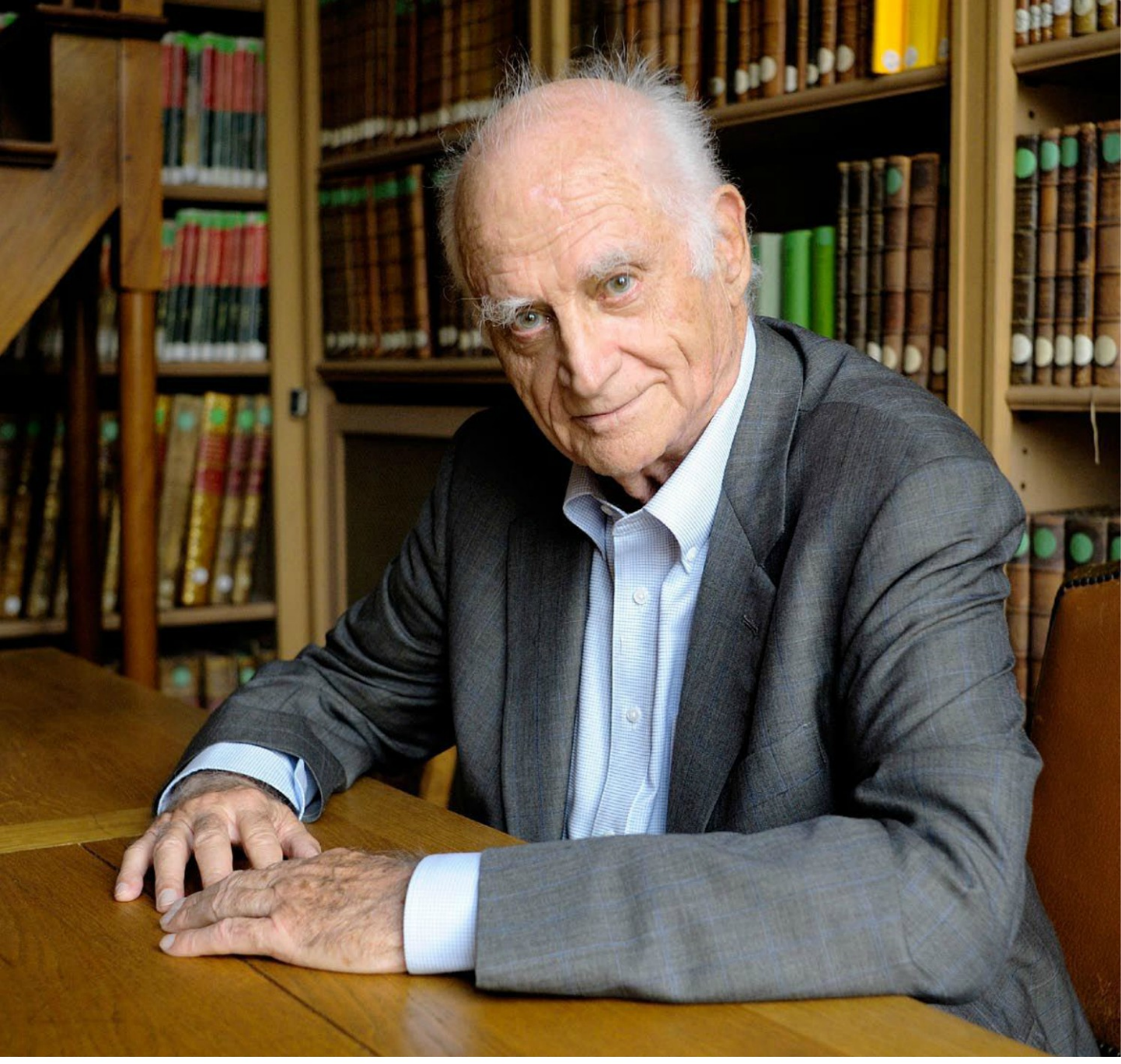
Pourquoi qualifiez-vous ce récit de « grand » ?

M.S. Je dis « grand », car du point de vue de la durée c'est le plus long récit que l'on puisse imaginer : il va du Big Bang jusqu'à aujourd'hui. Mais je le dis aussi un peu par provocation, pour me moquer de certains philosophes contemporains qui prétendent que l'originalité de notre époque est la suppression des grands récits, comme la *Bible* par exemple. Je pense qu'ils se trompent : c'est justement à notre époque que le grand récit devient possible, grâce à la datation.

Cette possibilité de dater qu'apporte-t-elle de différent ?

M.S. C'est très simple. Mettez-vous dans l'esprit des gens du XVIIIe siècle. Diderot et >>>

© SERGE PICARD/AGENCE VU



D'Alembert inventent quelque chose de remarquable : l'*Encyclopédie*. Ils ont recruté tous les savants de l'époque. Pour faire quoi ? Un dictionnaire. Ils ne peuvent pas ordonner les sciences, donc ils les classent par ordre alphabétique. Eh bien, maintenant c'est fini, la science ne se présente plus comme une encyclopédie, mais comme un grand récit. La datation permet de raconter la science comme une sorte d'aventure énorme qui est arrivée à la totalité de l'existant. Et cela, c'est passionnant !

Ne faut-il pas non seulement un début mais aussi une fin pour écrire un récit ?

M.S. Non, car dans un récit ce qui est intéressant, ce sont les bifurcations qui arrivent un peu au hasard. Et c'est ce que nous montre la science en particulier dans l'évolution du vivant : les bifurcations entre les espèces sont des mutations parfois inattendues, dues à des erreurs de transcription. Donc dans le récit que l'on peut écrire avec la science aujourd'hui, il y a de l'inattendu, du contingent, du singulier. Ce sont ces coups de théâtre qui sont très intéressants. En outre, il n'y a plus de science centrale. On peut entrer par différents endroits et de différentes manières dans l'histoire. C'est très souple.

Très souple, que voulez-vous dire ?

M.S. Ce récit, on peut le raconter pour les enfants le soir de Noël au coin du feu. Mais on peut aussi le raconter si on entre dans le détail pour les spécialistes les plus pointus, les nobélisables. Et il peut durer plus ou moins longtemps. Je peux vous ›››

« Plus que jamais, la science peut se raconter »

raconter le grand récit en cinq minutes : il y a 13,8 milliards d'années le Big Bang a eu lieu, s'il a eu lieu. Il y a ensuite un refroidissement progressif de l'Univers avec son expansion, puis la planète Terre est arrivée, il y a 4,6 milliards d'années. Et sur cette planète, il y a 3,8 milliards d'années, une molécule s'est dupliquée et a donné naissance à tous les êtres vivants, et ainsi de suite. Le grand récit peut être très court mais il est extensible à loisir. On peut mettre cent pages sur les premières secondes de l'Univers. Il y a ainsi plusieurs manières d'entrer dans le grand récit.

Vous dites que l'on peut raconter la science en l'abordant par des singularités, des bifurcations. Qu'en est-il des concepts ?

M.S. La notion de concept, inventée par les philosophes grecs, représente une économie de pensée inouïe. Par exemple, le concept de cercle est une sorte de valise dans laquelle on peut ranger la multitude de ronds qui se trouvent dans le monde. Mais il est possible aujourd'hui que cette économie de pensée soit un peu moins importante qu'elle ne l'a été, car on peut, grâce à l'ordinateur et à la vitesse de défilement, s'arrêter sur des exemples singuliers, n'importe quel type rond par exemple. Donc la singularité individuelle devient le centre de la pensée, à la place du concept. On est beaucoup plus proche du concret, et l'informatique a beaucoup aidé à cela il me semble.

Le fait de pouvoir accéder à beaucoup d'informations en ligne, par petits bouts, n'est-il pas contradictoire avec ce que peut apporter un grand récit ?

M.S. Je ne crois pas que l'on puisse reprocher cela à l'informatique. C'est une question qu'au XVII[e] siècle, Leibniz, qui était bibliothécaire à l'université de Hanovre, s'est déjà posée après l'invention de l'imprimerie. Il disait que « avec cette horrible masse de livres » on allait se noyer dans le détail. Il ne s'agit donc pas d'une problématique nouvelle liée à la technologie numérique, mais d'une question récurrente liée à la multiplicité du savoir. Avec les technologies actuelles, l'accès est cependant beaucoup plus immédiat à une masse de connaissances encore plus grande. Cette avancée considérable bouscule la situation du livre de science.

Précisément, sur quel support pensez-vous que l'on puisse mieux raconter la science ?

M.S. Sur tous les supports. Car ce n'est pas l'invention d'un support qui supprime le précédent. Ce n'est pas parce qu'on a inventé l'écriture que l'on s'est arrêté de parler, ni parce que l'on a inventé l'imprimerie que l'on s'est arrêté d'écrire à la main. Ce n'est pas parce qu'on a inventé l'informatique que l'on s'arrête d'imprimer. Chacun a désormais une imprimante chez lui. Donc les supports s'empilent. Et le grand récit peut s'adapter à tous les supports.

Justement, le livre de vulgarisation a-t-il encore une place dans notre époque marquée par le Wiki et le livre numérique ?

M.S. Je crois que oui, mais cette question n'est pas propre au livre de vulgarisation. On peut se demander tout aussi bien quel sera l'avenir de l'université avec les cours en ligne, des grands magasins avec le commerce en ligne. C'est donc un problème très général qui est la marque de la bascule extraordinaire que nous sommes en train de vivre avec les technologies numériques.

Comment qualifieriez-vous cette bascule ?

M.S. Nous sommes en présence, grâce aux nouvelles technologies, d'une transformation profonde de la connaissance, du cognitif. Le neurologue Stanislas Dehaene a publié un livre sur les neurones de l'écriture où il pose la question de savoir à quoi servaient ces neurones avant que l'on invente l'écriture. Demain on découvrira peut-être que l'informatique concerne tel ou tel type de neurones. Je crois qu'un déplacement cognitif est en train d'avoir lieu. Cela s'est déjà produit au cours de l'Histoire : au moment de la révolution de l'écriture, on a inventé la géométrie ; ensuite, au moment de la révolution de l'imprimerie, on a inventé la science expérimentale et la physique mathématique. En fait, le changement de support libère une nouvelle faculté de l'esprit qui change l'acte de connaître. C'est pourquoi je suis persuadé que l'informatique va changer le cognitif.

Vous évoquez à ce propos une pensée algorithmique, sauriez vous la définir ?

M.S. Si je savais le faire, je serais un grand philosophe. J'aurais pénétré dans le changement neuronal en cours, celui que je pressens. Ce qui est certain c'est que l'algorithmique pénètre aujourd'hui partout dans la société. Mais on ne sait pas encore mesurer son impact profond et réel, sur nos capacités cognitives.

■ **Propos recueillis par Marie-Laure Théodule**

À lire aussi

Pantopie : de Hermès à petite Poucette
Michel Serres,
Le Pommier, 2012.

La Légende des anges
Michel Serres,
Flammarion, 2010.

GRENOBLE SCIENCES

VOUS PRÉSENTE SA BIBLIOTHÈQUE

GRENOBLE SCIENCES

Université Joseph Fourier GRENOBLE

POUR COMMANDER • **Les ouvrages sont en vente dans le rayon *Sciences* des librairies ou sur internet : *http://www.edition-sciences.com***

http://www.grenoble-sciences.com

Grenoble Sciences, Université Joseph Fourier, Bât. B de Phitem, 230 rue de la Physique
BP 53, 38041 Grenoble cedex 9 – Tél. (33)4 76 51 46 95
Email : Grenoble.Sciences@ujf-grenoble.fr

Région RhôneAlpes

La première expression claire de l'idée de relativité

Peut-on être philosophe sans connaître les œuvres de Descartes ? Musicien sans connaître celles de Mozart ? Peintre sans connaître celles de Titien ? Évidemment non. Peut-on être physicien sans connaître les œuvres de Galilée ? Oui, hélas. Et peut-on se considérer comme cultivé sans avoir fréquenté Descartes, Mozart, Titien ? Certes pas. Mais Galilée ? Poser la question, c'est y répondre. Pourquoi donc la science seule pourrait-elle se dispenser de commercer activement avec son passé ? Et comment, si tel était le cas, pourrait-elle revendiquer son appartenance à la culture ?

Le *Dialogue sur les deux grands systèmes du monde* est publié par Galilée en 1632. Avec ce livre s'inaugure véritablement la science moderne. La Terre quitte le centre du monde, « prend le large ». La séparation entre le monde céleste, parfait et immuable, et le monde terrestre, corruptible et fini, est abolie. Le savoir échappe au dogme, la recherche est délivrée du préjugé. Bien plus profondément que sur les raisonnements géométriques d'un Copernic, c'est sur des arguments physiques que Galilée fonde la nouvelle vision du monde. Si le débat entre géocentrisme et héliocentrisme en est le noyau, l'ouvrage va bien au-delà en déployant une conception nouvelle, la nôtre encore, de la science physique comme alliage indissoluble d'une conceptualisation du réel et d'une formalisation de sa description. C'est, sans aucun doute, le premier livre où le physicien moderne peut reconnaître une forme de pensée qui est la sienne : autant la lecture des œuvres de Kepler demande un effort mental considérable, exigeant de se replonger dans un univers intellectuel ancien et désormais étranger, autant la pensée de son contemporain Galilée nous est d'accès aisé.

Révolution cosmologique. Les vertus pédagogiques et culturelles du *Dialogue* sont immenses. Car son apport scientifique va bien au-delà de la seule révolution cosmologique qu'il effectue. On y trouve la première expression claire de l'idée de relativité, résumée dans la phrase lapidaire *« quand le mouvement est commun, il est comme s'il n'existait pas »*, et développé par l'exemple plaisamment narré d'une série d'expériences dans un bateau, qui remplace avantageusement les « trains et fusées » des exposés modernes. On ne dira jamais assez la nécessité de distinguer le principe général de relativité, compris dès Galilée (même si ce n'est pas sous ce nom, d'ailleurs problématique), d'une théorie spécifique de la relativité, celle

Dialogue sur les deux grands systèmes du monde

Galileo Galilei, première parution : 1632, traduit par René Fréreux et François de Gandt, coll. « Point Sciences », Seuil, 2000.

Jean-Marc Lévy-Leblond, physicien et essayiste, est professeur émérite de l'université de Nice, directeur des collections scientifiques au Seuil, et de la revue *Alliage* (culture, science, technique). Auteur de nombreux articles de recherche, il a aussi écrit plusieurs essais sur la place et le rôle de la science dans la culture et réciproquement. © JOHN FOLEY/OPALE

d'Einstein venant en 1905 relayer celle, classique, de Galilée, Descartes, Huygens, Newton. Rien de mieux pour aborder la notion de relativité que de le faire à partir du *Dialogue,* avant d'aborder les raffinements et difficultés supplémentaires de la théorie einsteinienne.

La théorie des marées. La dernière partie du livre est consacrée aux marées, dont Galilée propose une explication qui constituait pour lui l'une des preuves les plus convaincantes de la mobilité de la Terre.

On a longtemps considéré comme irrecevable cette théorie et déploré que le *Dialogue* se terminât ainsi sur un échec. Mais, à y regarder de plus près, si la théorie des marées de Galilée est inadéquate, c'est qu'elle est incomplète plutôt qu'erronée. Galilée n'a effectivement pas à sa disposition l'idée de l'attraction gravitationnelle newtonienne qui est en dernière instance la cause des marées ; mais le phénomène >>>

qu'il met en évidence, dû à la combinaison des mouvements de la Terre – de rotation sur elle-même et de révolution autour du Soleil –, est bien réel et pris en compte dans la théorie moderne. Il y a là une remarquable leçon d'histoire des sciences, éclairant le caractère à la fois mobile et flou qu'il convient de reconnaître à la démarcation entre le vrai et le faux – et au flux et reflux de l'intérêt des idées scientifiques. Bien entendu, on trouvera dans le *Dialogue* de vraies erreurs – comme dans tout travail scientifique. Et leur détection, analyse et correction ne constituent pas le moindre intérêt de sa lecture.

Joutes oratoires. Mais ce n'est pas seulement, et peut-être même pas essentiellement, en vertu de son contenu scientifique révolutionnaire que le *Dialogue* est une œuvre majeure. C'est que ce contenu est présenté dans une forme si séduisante qu'elle fait de la lecture de ce livre un vrai bonheur, tant pour le profane que pour l'expert. Galilée, homme non seulement de grande science mais aussi de haute culture, met à profit sa connaissance intime de la littérature classique pour donner aux idées qu'il avance une vivacité sans égale. La forme dialoguée lui permet d'exposer arguments, contre-arguments et contre-contre-arguments avec une puissance de conviction irrésistible. Les joutes oratoires entre Salviati, le personnage porte-parole de Galilée, Simplicio, le rétrograde aristotélicien de service, sous le regard de leur hôte Sagredo, qui incline évidemment du côté du premier, sont brillantissimes. Qu'on ne s'attende pas de la part de Salviati-Galilée à des démonstrations neutres et froides. Il prend vigoureusement parti, polémique avec jubilation, se délecte à ridiculiser son adversaire et n'hésite pas devant certaines arguties qui frôlent la perversité rhétorique. Je ne résiste pas au plaisir de citer un passage particulièrement savoureux du débat, que Galilée introduit par l'ironique intertitre « *Artifice subtil pour apprendre la philosophie dans n'importe quel livre* » :

« *SIMPLICIO : Aristote ne doit son immense autorité qu'à la force de ses démonstrations et à la profondeur de ses arguments ; encore faut-il le comprendre, et* [...] *avoir toujours à l'esprit tout ce qu'il a dit. Ce n'est pas pour le vulgaire qu'il a écrit, et il ne s'est pas cru obligé d'accumuler ses syllogismes selon la banale méthode ordinaire ;* [...] *il met parfois la preuve d'une proposition au milieu de textes qui semblent traiter de tout autre chose : il faut donc* [...] *savoir combiner un passage avec un autre, rapprocher un texte d'un autre qui en est très éloigné. Seul celui qui aura cette pratique saura tirer de ses livres les démonstrations de tout ce qu'on peut savoir, car tout y est.*

– SAGREDO : Mon cher Simplicio, puisque cela ne vous ennuie pas que les choses soient disséminées çà et là et que vous croyez pouvoir mélanger et combiner différentes parties pour en tirer le suc, comme vous et les autres philosophes habiles avec les textes d'Aristote, je vais, avec les vers de Virgile ou d'Ovide, composer des centons et expliquer grâce à eux toutes les affaires des hommes et tous les secrets de la nature. Mais pourquoi parler de Virgile ou d'un autre poète ? J'ai un petit livre bien moins long qu'Aristote ou Ovide, qui contient toutes les sciences et n'exige pas une longue étude [...] *: c'est l'alphabet ; qui saura assembler de manière ordonnée voyelles et consonnes y puisera les réponses les plus vraies à toutes les questions, et en tirera les enseignements de toutes les sciences et de tous les arts.* »

Le parti pris de l'échange dialogué, outre qu'il donne vie au texte, permet de voir la fabrique même de la pensée, son élaboration, ses hésitations, ses faux pas. Lire Galilée amène à se méfier de toute épistémologie figée. C'est donner raison au philosophe américain Paul Feyerabend quand il affirme que « *tout est bon* » pour faire avancer la connaissance, et qu'il n'existe pas de méthode scientifique prédéterminée qu'il suffirait d'appliquer systématiquement. C'est comprendre que la recherche est une véritable aventure, aussi excitante que les grands voyages de découverte. ■

À lire aussi

Le Messager des étoiles
Galileo Galilei,
Seuil, coll. « Sources », 1999
et « Points-Sciences », 2009.

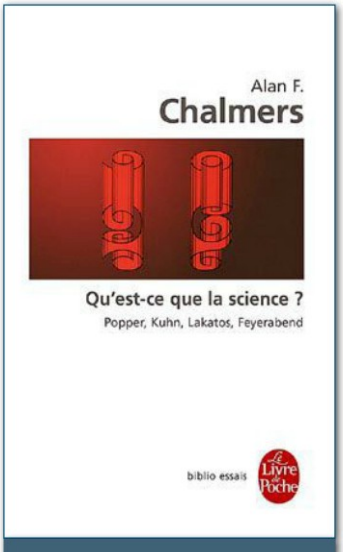
Galilée
Ludovic Geymonat,
coll. « Science ouverte », Seuil, 2009.

La Vie de Galilée
Bertolt Brecht,
L'Arche, 1990.

« Dialogue avec Galilée »
Alliage n° 13 (numéro spécial),
automne 1992.

L'essence même de la science !

Yaël Nazé, astrophysicienne à l'université de Liège, étudie les étoiles très massives, objets chauds et brillants qui dominent les galaxies. Outre ses travaux scientifiques, elle consacre la majorité de son temps libre à la diffusion des sciences par le biais d'animations, d'expositions, de débats, de conférences, mais aussi de l'écriture. © THIERRY MONASSE/ANDIA.FR



Qu'est-ce que la science ?

POPPER, KUHN, LAKATOS, FEYERABEND
Alan Francis Chalmers
Coll. « Biblio Essais », Le Livre de Poche, 1990.

Choisir un livre... un problème insoluble. Faut-il se tourner vers les quelques ouvrages pour enfants qui ont probablement allumé la mèche de ma curiosité pour les sciences ? Vu leur âge, ils sont un peu (beaucoup !) dépassés... Faut-il choisir des œuvres de science-fiction, qui permettent de voir la science comme une aventure, motivant là aussi à se tourner vers elle ? Là, c'est sûr, Jules Verne et Arthur C. Clarke occupent des positions de choix dans ma liste personnelle, mais sont-ils représentatifs de la science en tant que telle ?

Finalement, mon choix a porté sur un livre que je recommande à mes collègues, à mes étudiants et à tous les curieux des sciences : *Qu'est-ce que la science ?*, de l'historien des sciences australo-britannique Alan Francis Chalmers. Même s'il est paru l'année de ma naissance (en 1976), cet opus reste d'actualité.

Noyau dur. En effet, son propos ne concerne pas le contenu même de la science, comme l'amélioration de la mesure de la constante de Hubble ou la mesure de nuages sur Jupiter. Cet ouvrage parle de la science en général, de sa nature et de son évolution. De manière simple et claire, il présente d'abord les concepts de base de la méthode scientifique (induction/déduction) pour passer ensuite à des notions globales plus récentes (falsification, paradigme). En chemin, il ne manque pas d'évoquer leurs limites respectives. Bien sûr, ce n'est que le b.a.-ba de la philosophie des sciences, mais c'est un « noyau dur » qui devrait faire partie de notre culture générale en tant que scientifiques.

Emporté dans le flot ininterrompu des tâches (pas seulement de recherche pure, d'ailleurs), soumis à la pression de la publication et de la recherche de fonds, le scientifique n'a plus le temps... et peut passer à côté d'éléments importants. Cet ouvrage devrait permettre de faire une pause et de prendre un peu de recul. Il rappelle le cadre dans lequel on s'inscrit – la Science avec un grand S –, mais il permet aussi... de réfléchir à sa pratique en titillant le scientifique. Par exemple, mon dernier travail remplit-il les critères de scientificité ? C'est quelque chose à garder à l'esprit, même si on l'oublie souvent, tablant sur un *a priori* pas toujours si évident, quand on y regarde de plus près ! Il questionne aussi les politiques d'octroi (tant de crédits que de matériel de pointe – temps de télescope, temps de calcul, dispositifs d'imagerie médicale...). En effet, au vu du passé, la science emprunte aussi des chemins de traverse, et les découvertes surgissent au détour de travaux longs, sans « retour » immédiat. Or l'exploration sans but précis et immédiat devient difficile dans le contexte actuel – on risque donc de passer à côté de certaines choses. Bref, c'est un livre indispensable. ■

À lire aussi

La science est-elle un conte de fées ?
Frédéric Chaberlot, CNRS Éditions, 2012.

Bâtir en terre
Romain Anger et Lætitia Fontaine, Belin, 2009.

Véronique Deroche-Gamonet

L'insoutenable difficulté d'être soi-même

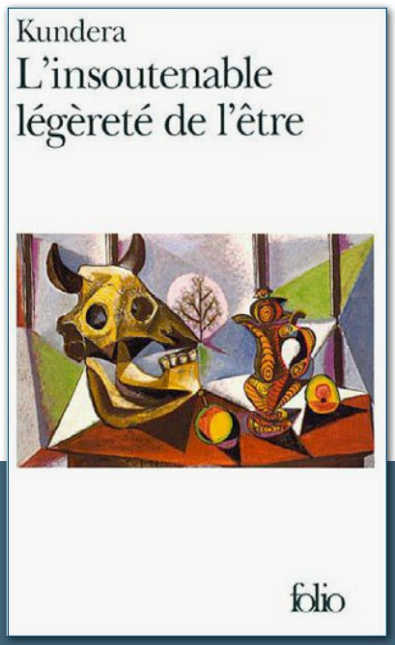
Sans parvenir à l'exprimer clairement, je sus très tôt que c'était la psychiatrie biologique qui m'intéressait : comprendre le fonctionnement du cerveau, mais surtout en comprendre les dysfonctionnements qui conduisent à des raisonnements, des attitudes, des comportements « anormaux ». Et, plus que les livres de science, ce sont surtout les romans de l'écrivain français d'origine tchécoslovaque Milan Kundera qui ont nourri mes réflexions sur ce vaste sujet, principalement *L'Insoutenable Légèreté de l'être.*

Ce roman se déroule au moment du Printemps de Prague, en 1968. On y suit Tomas, Teresa, Sabina et Franz, dont les préoccupations semblent très éloignées des événements politiques qui se jouent sous leurs yeux. Et l'on réalise ainsi que la grande Histoire n'est finalement que le résultat d'un ensemble de petites histoires personnelles, individuelles. Pour Milan Kundera, l'Homme fait l'Histoire tout autant que l'Histoire fait l'Homme.

Unicité de l'individu. Mais quel lien avec la science ? On sait qu'elle est souvent une source d'inspiration pour les romanciers. Ainsi Émile Zola, père du roman naturaliste, a été très influencé par Claude Bernard, fondateur de la biologie moderne. Dans son *Roman expérimental* paru en 1880, il écrit : *« Un jour, la physiologie nous expliquera sans doute le mécanisme de la pensée et des passions ; nous saurons comment fonctionne la machine de l'homme, comment il pense… comment il va de la raison à la passion et à la folie. »* Mais on sait moins que la réciproque est vraie : le roman peut tout autant inspirer les scientifiques. Surtout quand celui qui tient la plume est, comme Milan Kundera, un explorateur de l'existence. C'est l'identité de l'être et sa complexité qu'il observe et traduit avec un incroyable réalisme. Ainsi, quand les mêmes événements apparaissent différents selon qu'ils sont décrits à travers le prisme de Tomas ou celui de Teresa, je perçois à l'époque l'unicité de l'individu et comprends que ce n'est plus la psychobiologie qui doit me préoccuper mais les psychobiologies individuelles.

Car, à l'inverse de Zola, qui voit l'homme comme une « machine » dont le fonctionnement, bien que complexe, serait universel, Milan Kundera perçoit chaque homme comme unique. Il se revendique de Diderot, dont on peut lire dans les *Œuvres complètes,* publiées en 1875 : *« Tous les hommes sont des originaux, des machines si différentes, que si chaque individu pouvait se créer une langue analogue à ce qu'il est, il y aurait autant de langues que d'individus. »*

Milan Kundera traduit cette individualité en mettant en scène des personnages qui



L'Insoutenable Légèreté de l'être

Milan Kundera
Première parution en 1984, coll. « Folio », Gallimard, 1990.

© FRANCK DEROCHE-GAMONET

Véronique Deroche-Gamonet est directrice de recherche à l'Institut national de la santé et de la recherche médicale. Elle exerce son activité au sein du neurocentre Magendie, à Bordeaux, où elle dirige le groupe psychobiologie de l'addiction. Elle coordonne la plate-forme OptoPath d'innovation instrumentale et procédurale en psychopathologie expérimentale.

dans une circonstance donnée prennent des décisions, adoptent des attitudes ou des comportements différents. En tant que psychobiologiste, j'y vois une illustration romanesque du concept biologique d'interactions gènes-environnement : dans un environnement donné, à cause de la spécificité de son patrimoine biologique, hérité ou acquis, un individu produit un comportement particulier ou encore développe une pathologie qu'un autre ne développera pas. Ou que lui-même ne développerait pas dans un autre environnement.

Enfin, Milan Kundera attribue à Diderot la première mise en scène d'une autre caractéristique humaine : la nature imprévisible de l'action, le fait que l'action de l'autre échappe souvent à notre contrôle et que, finalement, tout se passe autrement que nous l'avions envisagé à l'origine.

Libre arbitre. Mais Milan Kundera va plus loin, et c'est là qu'il révèle son originalité : si l'action des autres nous échappe, ce sont surtout nos propres actions qui nous échappent. Les hommes croient agir selon leur libre arbitre, croient faire des choix, mais ce n'est pas le cas. Rejoindrait-il là Zola et l'idée que le milieu décide de ce qu'est l'homme ? Il me semble qu'il rejoint plutôt le psychobiologiste quand celui-ci montre, par exemple, qu'une expression élevée des récepteurs aux cannabinoïdes, dans une structure cérébrale du système de récompense, incite l'individu à pratiquer une activité physique. Le sens de l'effort et la volonté dont certains se targuent ne seraient-ils donc qu'un leurre biologique ? Sommes-nous maîtres de nos choix ou majoritairement déterminés par notre patrimoine biologique ?

L'Insoutenable Légèreté de l'être porte ces interrogations : le livre questionne les concepts neuroscientifiques très actuels de différences interindividuelles (chaque homme est unique), d'interactions gènes-environnement et de libre arbitre.

Mais finalement, c'est peut-être dans *L'Immortalité*, publié en 1990, que Milan Kundera traduit le mieux cette conscience qu'il a de l'unicité de l'homme, de sa complexité et du leurre que serait le libre arbitre. Il y écrit : « *Ce qui est insoutenable dans la vie, ce n'est pas d'être, mais d'être son moi.* » ■

À lire aussi

Malevil
Robert Merle, Gallimard, (1972) 1983.

La Peste
Albert Camus, Gallimard, (1947) 2012.

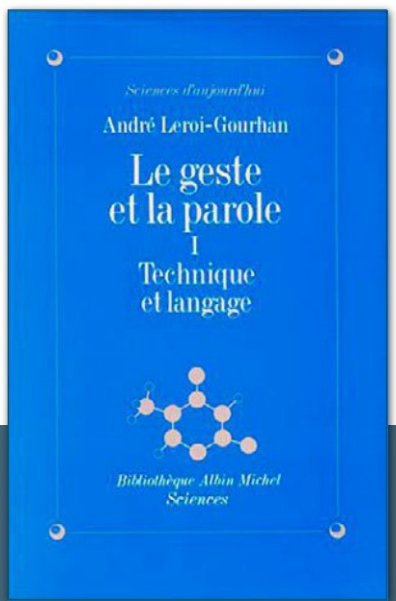
Le Joueur d'échecs
Stefan Zweig, Le Livre de Poche, (1943) 2013.

Une continuité entre l'homme et l'animal

André Leroi-Gourhan fut le préhistorien le plus important de la seconde moitié du XX[e] siècle, en France certainement, mais sans doute aussi au niveau international. Ethnologue à l'origine, il travailla d'abord au Japon avant la Seconde Guerre mondiale et publia *L'Homme et la Matière* (en deux volumes, en 1943 puis en 1945), vaste synthèse sur le rapport entre les sociétés humaines et leurs techniques ; puis il se consacra essentiellement à la préhistoire à partir de l'après-guerre. Il mena d'importantes fouilles archéologiques dans les grottes d'Arcy-sur-Cure, dans l'Yonne, puis sur le site magdalénien de Pincevent, près de Montereau, en Seine-et-Marne. Il révolutionna les techniques de fouilles, à la fois en y apportant une extrême minutie, et en privilégiant l'étude de larges surfaces, et non plus seulement la succession verticale des couches, la stratigraphie. Il fondait ainsi une « ethnologie préhistorique », nom qu'il donna aussi à son laboratoire du CNRS, afin d'étudier l'organisation générale d'un campement à un moment donné.

Statistiques de l'art. Dans le même temps, il appliquait cette vision structurale à l'art des grottes paléolithiques, en mettant au jour, par un traitement statistique minutieux, l'organisation d'ensemble des figures peintes ou gravées sur les parois. Loin d'être distribuées au hasard, elles étaient en fait structurées dans l'espace autour d'une opposition entre chevaux et bisons, recoupant une opposition entre masculin et féminin. Le sens général de l'art préhistorique pouvait être ainsi interprété comme une mise en scène de la sexualité, médiée par les animaux – ce que montre l'ouvrage monumental de Leroi-Gourhan, resté indépassé à ce jour : *Préhistoire de l'art occidental* (1965). Il s'était moqué un an avant, dans *Les Religions de la préhistoire* (1964), des affabulations autour de cet art, et notamment d'un prétendu « chamanisme ».

Ces deux mêmes années, il y a donc exactement cinquante ans, paraissent les deux tomes du *Geste et la Parole,* le premier sous-titré *Technique et Langage* (1964) et le second *La Mémoire et les Rythmes* (1965). Il s'agit d'une très ambitieuse, mais en même temps très pédagogique synthèse sur l'évolution humaine, des origines à nos jours. Remarquable dessinateur – il savait tout autant monter à cheval, jouer et réparer des instruments de musique, et parlait diverses langues, dont le japonais –, il illustre



Le Geste et la Parole

TECHNIQUE ET LANGAGE TOME I

André Leroi-Gourhan, coll. « Sciences d'aujourd'hui », Bibliothèque Albin Michel Sciences, 1964 (tome II « La Mémoire et les Rythmes », 1965).

Jean-Paul Demoule est professeur de protohistoire européenne à l'université Paris-I et membre de l'Institut universitaire de France. Il a fouillé en France, en Grèce et en Bulgarie, travaille sur l'origine de l'agriculture et l'émergence des inégalités ainsi que sur la place de l'archéologie dans la société ; il fut le premier président de l'Institut national de recherches archéologiques préventives. © ANNE FOURÈS

son propos de nombreux dessins au trait, soigneusement commentés.

Main libérée. On pourrait penser que, un demi-siècle plus tard, nos connaissances auraient beaucoup progressé, en fonction des découvertes archéologiques et de l'évolution des idées. Il n'en est rien, ou bien à la marge. Les théories sur l'art paléolithique se sont certes succédé à grande vitesse, mais sans résultats probants, ni surtout méthodologie argumentée : « *Pourquoi pas le chamanisme, mais surtout : pourquoi ?* », dit un jour une ethnologue à propos de telles théories. L'ancienneté de l'homme a certes reculé, avec la découverte de nouveaux fossiles africains, mais sans rien changer aux problématiques de l'hominisation telles que les décrit Leroi-Gourhan, avec l'interaction entre la main qui se libère peu à peu grâce à la station debout, permettant un rôle moindre des dents comme outil, et offrant au crâne un logement de plus en plus grand pour le développement du cerveau. De fait, l'œuvre de Leroi-Gourhan se déploie à l'articulation du biologique et du culturel, sans donner l'exclusivité au premier – ce sera l'erreur de la « sociobiologie » des années 1970– ni au contraire au second – ce sera l'erreur du « post-modernisme » des années 1980-1990.

Pour lui par exemple, parmi les objets des hommes, le sabre est la continuation >>>

›››

de l'ergot et le costume celle du plumage : « *La guerre, la prise d'une position hiérarchique et l'amour conditionnent le décor vestimentaire de tous les peuples* [...]. *Ce qui touche au comportement d'agression et au comportement de reproduction, malgré l'appareil des morales, reste tout naturellement proche des sources et, si l'on cherche une discontinuité, on ne la trouve que dans la possibilité humaine d'accumuler les symboles d'effroi ou de séduction, d'apporter dans l'art de tuer ou dans l'art d'aimer, qui constituent les pivots de l'Histoire, un raffinement intellectuel propre à notre espèce* » (vol. 2, p. 189). Car, outre la réflexion, il y a aussi chez lui un sens de l'humour et une distance constante. Toujours sur ce thème, à propos de l'alimentation humaine, dont les ressources sont dispersées dans la nature : « *L'homme aurait-il possédé une denture râpante et un estomac de ruminant que les bases de la sociologie eussent été radicalement différentes. Apte à consommer les plantes herbacées, il eut pu, comme les bisons, former des collectivités trans-humantes de milliers d'individus* » (vol. 1, p. 212).

Un mammifère prédateur. Il y a cinquante ans, il écrivait, à propos d'*Homo sapiens*, c'est-à-dire de « vous et moi », ce qui passait à l'époque pour provocation et manifestation peu crédible de pessimisme : « *Son économie reste celle d'un mammifère hautement prédateur, même après le passage à l'agriculture et à l'élevage. À partir de ce point, l'organisme collectif devient prépondérant de manière de plus en plus impérative, et l'homme devient l'instrument d'une ascension techno-économique à laquelle il prête ses idées et ses bras. De la sorte, la société humaine devient la principale consommatrice d'hommes, sous toutes les formes, par la violence ou le travail. L'homme y gagne d'assurer progressivement une prise de possession du monde naturel qui doit, si l'on projette dans le futur les termes techno-économiques de l'actuel, se terminer par une victoire totale, la dernière poche de pétrole vidée pour cuire la dernière poignée d'herbe mangée avec le dernier rat* » (vol. 1, p. 260). La provocation de 1964, théoriquement fondée, est devenue une banalité en 2014 !

Il faut donc lire Leroi-Gourhan si l'on veut réfléchir à la trajectoire de l'humanité, alors même qu'il est tout sauf un théoricien austère, mais au contraire une sorte de bricoleur de génie. ■

À lire aussi

La France racontée par les archéologues. Fouilles et Découvertes au XXIe siècle
Cyril Marcigny et Daphné Bétard, Gallimard, 2012.

Pourquoi j'ai mangé mon père
Roy Lewis, Pocket littérature, 2000.

Aux sources des sociétés humaines

L'anthropologie sociale, ou ethnologie, a quitté depuis longtemps le champ de la description pittoresque de peuplades lointaines et en voie de disparition, pour susciter des réflexions beaucoup plus larges sur les trajectoires de l'humanité. Le dernier ouvrage, autobiographique, de Jared Diamond, *Le Monde jusqu'à hier* (2013), en est la preuve. Mais il faut lire surtout, en complément à Leroi-Gourhan, les livres de deux grands ethnologues français, les rares à avoir osé se pencher sur la très longue durée de l'histoire humaine (une démarche dite « évolutionniste », longtemps disqualifiée par le structuralisme). Le premier, Maurice Godelier, dans *Au fondement des sociétés humaines* (2007) et dans plusieurs autres ouvrages récents, articule les relations entre famille et société, traite de l'évolution de la famille (il a d'ailleurs été consulté par les parlementaires sur ce sujet), de la domination masculine, et fait aussi le lien avec les sociétés de primates. Le second, Alain Testart, décédé en septembre 2013, réfléchit dans *Avant l'histoire* (2012), en comparant les données de l'ethnologie et de l'archéologie, sur l'émergence du pouvoir et des sociétés inégalitaires, une question plus qu'actuelle.

J. Diamond, *Le Monde jusqu'à hier : ce que nous apprennent les sociétés traditionnelles*, Gallimard, 2013 ; M. Godelier, *Au fondement des sociétés humaines, ce que nous apprend l'anthropologie*, Albin Michel, 2007 ; A. Testart, *Avant l'histoire : l'évolution des sociétés, de Lascaux à Carnac*, Gallimard, 2012.

NOTO, toute votre bibliothèque avec vous, partout, tout le temps.

Des possibilités infinies

Une bibliothèque à portée de main

Une nouvelle façon d'enseigner

Retrouvez la version numérique, via un code d'accès imprimé dans ces ouvrages.

Besoin d'info ? Contactez-nous – monavis@deboeck.com

de boeck

NOTO VERSION NUMÉRIQUE

http://noto.deboeck.com

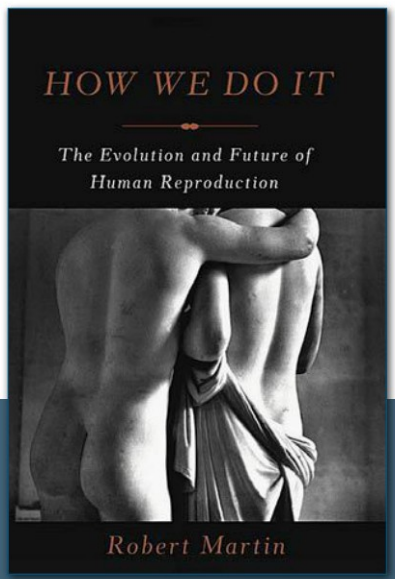
Tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur le sexe

J'ai choisi de parler de l'ouvrage *How We Do It* pour un certain nombre de raisons. Premièrement, en tant que biologiste, la reproduction et le développement sont deux sujets qui me passionnent. Secondement (et peut-être plus encore pour cette raison), je suis mère de famille et donc en « prise directe » avec bon nombre de sujets traités dans ce livre. Dès le début, *How We Do It* attire l'attention du lecteur sur la biologie de l'évolution qui sous-tend tous les aspects de la reproduction humaine, et le voyage qui suit est fascinant. Son auteur, Robert Martin, directeur du département d'anthropologie biologique du Field Museum de Chicago, maîtrise parfaitement son sujet et nous livre le fruit de ses investigations exhaustives.

Saison des amours. Combien de spermatozoïdes contient en moyenne un éjaculat humain ? La réponse est un nombre incroyablement élevé, proche de 250 millions. Chez les hommes souffrant d'infertilité, il est généralement inférieur à 70 millions, ce qui semble tout de même encore très honorable. La question fondamentale qui se pose est donc la suivante : pourquoi faut-il éjaculer autant de spermatozoïdes alors qu'un seul d'entre eux sera l'heureux gagnant ? Dans le premier chapitre sur les spermatozoïdes et les ovules, Robert Martin décrit le contexte historique et biologique, et aborde de nombreux autres sujets de curiosité qui nous tarabustent à propos des cellules grâce auxquelles « ça fonctionne ».

Après les gamètes, Robert Martin s'intéresse à la saisonnalité sexuelle et aux cycles naturels. En tant que mère de quatre enfants (dont trois non programmés), je me sens comprise quand je lis ses passages sur les dates possibles de conception pendant le cycle féminin. Diverses études sur le sujet montrent que la femelle de l'*Homo sapiens* est physiologiquement capable de concevoir sur une période de temps bien plus étendue que ce que nous expliquent nos médecins généralistes. Outre le fait que la fenêtre de conception est large, les humains sont sexuellement actifs douze mois par an. Contrairement aux primates qui sont les plus proches de notre espèce, nous n'avons pas de saison des amours particulière. Notre auteur étudie les raisons pour lesquels ce comportement a disparu chez l'homme au fil de l'évolution.

Les grossesses humaines durent généralement neuf mois, mais comme il est impossible de déterminer la date exacte de la conception, une certaine variabilité peut être observée. Robert Martin nous fait découvrir les phases du développement de l'embryon et du fœtus (avec une préface sur les raisons évolutionnistes des nausées matinales) et raconte notamment en détail



How We Do It
THE EVOLUTION AND FUTURE OF HUMAN REPRODUCTION
Robert Martin
Basic Books, 2013.

© KIM MALLORY PHOTOGRAPHY

Carin Bondar est professeure adjointe au département de biologie de l'université de Fraser Valley, à Vancouver, au Canada. Animatrice et coproductrice avec *Scientific American* et Earth Touch Productions d'émissions sur Internet et à la télévision, elle produit aussi une série diffusée en ligne, intitulée *Wild Sex,* consacrée à l'évolution des comportements sexuels. Elle est l'auteure de *The Nature of Human Nature* (lulu.com, 2010).

comment cela se passe chez de nombreux mammifères. Il décrit avec une grande précision les différences entre les nouveau-nés déjà matures (« nidifuges ») et ceux dont le développement n'est pas terminé (« nidicoles »). J'ai toujours été fascinée par le fait que, dans bon nombre d'espèces de mammifères, les nouveau-nés sont déjà autonomes, c'est-à-dire capables de se nourrir, de marcher, etc. Comment se fait-il que les membres de notre espèce aient une stratégie radicalement différente ? Ayant constaté par moi-même à quel point le petit *Homo sapiens* est vulnérable à la naissance, je suis fascinée par les processus biologiques qui déterminent l'évolution des bébés nidifuges.

Les dernières parties de l'ouvrage portent sur l'évolution de la parentalité, dans le passé et dans le futur. Le lait maternel constitue clairement l'alimentation la plus saine pour l'être humain et d'autres petits primates ; néanmoins, vous seriez surpris par la gamme des comportements maternels et des formes d'attention dont sont capables certains de nos plus proches parents. L'auteur affirme sans ambiguïté que l'allaitement à la demande correspond à ce que commande naturellement notre évolution biologique, mais un autre aspect très important est le contact physique étroit entre les mères et leurs bébés. La plupart des primates non humains sont capables de s'accrocher à la fourrure de leur mère, un trait d'adaptation que l'espèce humaine a perdu.

Survie et reproduction. Consacré à l'avenir de la procréation, l'un des derniers chapitres apporte des éclairages intéressants sur la manière dont nous avons réussi à freiner le processus de l'évolution par la sélection naturelle. Des traitements médicaux ont vu le jour. Ils ont permis à la fois la survie et la reproduction d'individus qui, sinon, auraient été « éliminés » du fait de leur infériorité biologique. Qu'est-ce que cela signifie pour l'avenir de notre espèce ?

La vision d'ensemble que Robert Martin nous offre ici est véritablement sans précédent, tous les aspects de la reproduction humaine sont abordés. Cette exhaustivité de même que son style simple et agréable font de *How We Do It* un ouvrage à ne pas manquer, pour tous ceux qui s'intéressent à l'évolution sexuelle. ■

A lire aussi

De Mâle en père
Franck Cézilly,
Buchet-Chastel, 2014.

La Révolution du plaisir féminin
Élisa Brune,
Odile Jacob, 2012.

La vie, un effort constant pour résister à la mort

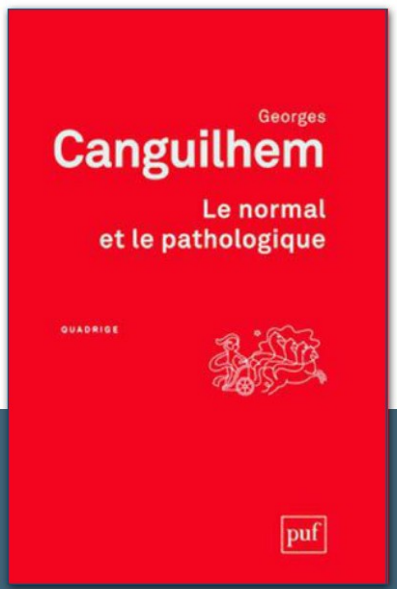
Certains ouvrages philosophiques ont pu être écrits au repos, dans une chambre. Tel n'est pas le cas pour *Le Normal et le Pathologique* de Georges Canguilhem, qui se singularise par son histoire. Son auteur, qui se qualifie de *« paysan d'origine »,* est né en 1904. Il est entré à l'École normale supérieure la même année que Jean-Paul Sartre, Raymond Aron, Paul Nizan, un an avant Maurice Merleau-Ponty, et a obtenu l'agrégation de philosophie en 1927. Lorsque la Seconde Guerre mondiale éclate, Canguilhem enseigne cette discipline au lycée. En 1940, il envoie une lettre de démission au recteur de l'Académie de Toulouse, indiquant qu'il ne veut pas promouvoir l'idéologie du régime de Vichy. Tout en participant à la résistance, il achève pendant la guerre des études de médecine, commencées en 1936 afin d'ajouter, disait-il, des *« connaissances d'expérience »* à ses connaissances livresques.

Matière étrangère.

Sous le titre *Le Normal et le Pathologique,* se trouvent en réalité réunis l'*Essai sur quelques problèmes concernant le normal et le pathologique* (1943) et de *Nouvelles réflexions concernant le normal et le pathologique* (1963-1966). Ce diptyque est déroutant à plus d'un égard pour les médecins comme pour les philosophes. Qu'un philosophe s'intéresse à la médecine peut se comprendre, *a fortiori* s'il est convaincu, comme Canguilhem l'était, que *« la philosophie est une réflexion pour qui toute matière étrangère est bonne »*. En effet, philosophie et médecine ont partie liée depuis les présocratiques. Mais de là à examiner l'ordre dans lequel, en médecine, on définit le « normal » et le « pathologique », il y a un pas que tout philosophe ne franchirait pas.

Pourtant, en prêtant attention à ces notions, Canguilhem commente des termes auxquels nous faisons constamment appel dans notre vie quotidienne, bien au-delà du seul domaine médical. Notre vie entière semble pouvoir être appréhendée à travers la catégorie de « normalité » : parcours scolaire, conduite professionnelle, vie familiale.

La médecine n'échappe pas à ce phénomène, et cela dès qu'elle s'intéresse à la croissance et aux caractéristiques du fœtus. Or, en médecine comme ailleurs, le normal est une notion plurivoque : elle peut renvoyer à une moyenne statistique mais aussi à un idéal. Par ailleurs, la définition du « normal » semble pouvoir être biologique, médicale, sociale ou morale, etc. Il en va de même pour celle de « pathologique ». Ce sont donc



Le Normal et le Pathologique

Georges Canguilhem
Première parution : 1996,
coll. « Quadrige », PUF, 2013.

Marie Gaille est philosophe, directrice de recherche au CNRS. Ses recherches se situent à l'intersection de la philosophie morale, de la politique et de la médecine. Elle a publié plusieurs livres dont *Cabanis, pensée politique et anthropologie médicale* en 2014, *Philosophie de la médecine : frontière, savoir, clinique,* et *Le Désir d'enfant : histoire intime et enjeu politique* en 2011.

© CATHERINE CHEVALLIER.COM

des notions conceptuellement difficiles à clarifier.

Canguilhem a souligné cette difficulté et en a fait la matière de son livre : sans les concepts de normal et de pathologique, la pensée et l'activité du médecin sont incompréhensibles. Il s'en faut pourtant de beaucoup que ces concepts soient aussi clairs au jugement médical qu'ils lui sont indispensables. Pathologique est-il un concept identique à celui d'anormal ? Est-il le contraire ou le contradictoire du normal ? Et normal est-il identique à sain ? Et l'anomalie est-elle même chose que l'anormalité ? Et que penser enfin des monstres ? Supposée obtenue une délimitation satisfaisante du concept du pathologique par rapport à ses apparentés, croit-on que le daltonisme soit un cas pathologique au même titre que l'angine de poitrine, ou la maladie bleue au même titre que le paludisme ? Et qu'entre une infirmité dans l'ordre de la vie sociale et une menace permanente pour la vie végétative il y ait d'autre identité que celle de >>>

l'adjectif qui les qualifie dans le langage humain ? La vie humaine peut avoir un sens biologique, un sens social, un sens existentiel.

En 1943, l'*Essai sur quelques problèmes concernant le normal et le pathologique* s'inscrit en rupture avec l'enseignement de la médecine fondé sur la conviction que la connaissance du normal précède celle du pathologique et que la visée de la médecine est le retour du patient à l'état antérieur à la maladie.

Philosophie de la vie.
Selon Canguilhem, on ne peut comprendre ce qui se passe avec la maladie si on conçoit le pathologique comme du *« normal perturbé en attente d'une intervention thérapeutique »*. En réalité, pour lui, on interprète correctement les phénomènes que sont la santé et la maladie en se replaçant dans la perspective d'une *« philosophie de la vie »*. Pour lui, la vie n'est pas *« stasis »* mais action, mobilité, *pathos*, effort constant pour résister à la mort, en écho au point de vue adopté par Bichat qui a proposé comme définition de la vie *« la collection des fonctions qui résistent à la mort »*.

Dans la perspective d'une telle résistance, la vie se régule par elle-même, en s'adaptant à son environnement et à ses contraintes. Dans ce processus d'autorégulation, la vie se révèle comme activité normative. Elle pose pour elle-même des normes : vivre, c'est apprécier, poser des valeurs, différencier entre ce qui convient et ce qui ne convient pas à la visée de résistance à la mort.

Une nouvelle définition du « pathologique » est alors proposée, au regard de cette activité « normative ». L'état « pathologique », ce n'est pas la maladie, telle qu'on la désigne communément, mais une moindre capacité à poser des valeurs, à exercer sa capacité normative, en fonction des situations et des milieux dans lesquels on s'inscrit. Un vivant malade est quelqu'un qui a perdu, à des degrés divers, sa capacité normative, et qui par conséquent fait l'expérience d'*« un sentiment de vie contrarié »*.

Cette vie comme activité normative a plusieurs caractéristiques : elle affirme ses valeurs sur un mode à la fois essentiellement individuel et précaire. L'idée d'une normalité unique pour toutes les vies est une chimère. Canguilhem affirme ainsi la singularité de chaque normativité : il y a de multiples formes de vie et l'on ne peut prétendre énoncer une normalité *a priori* de la vie.

En 1966, Canguilhem ajoute une pierre à sa philosophie critique du normal et du pathologique en s'intéressant à la dimension sociale de la « normalisation ». Celle-ci ne va pas sans poser de problèmes à ses yeux dans la mesure où *« normer, normaliser, c'est imposer une exigence à une existence, à un donné dont la variété, le disparate s'offrent, au regard de l'exigence, comme un indéterminé hostile plus encore qu'étranger »*. La normalisation issue du social se caractérise comme une *« épreuve régulatrice, axiologique et disciplinaire »*, qui s'exprime dans un réseau de normes (scolaires, professionnelles, etc.), passant à la fois par le corps et l'esprit.

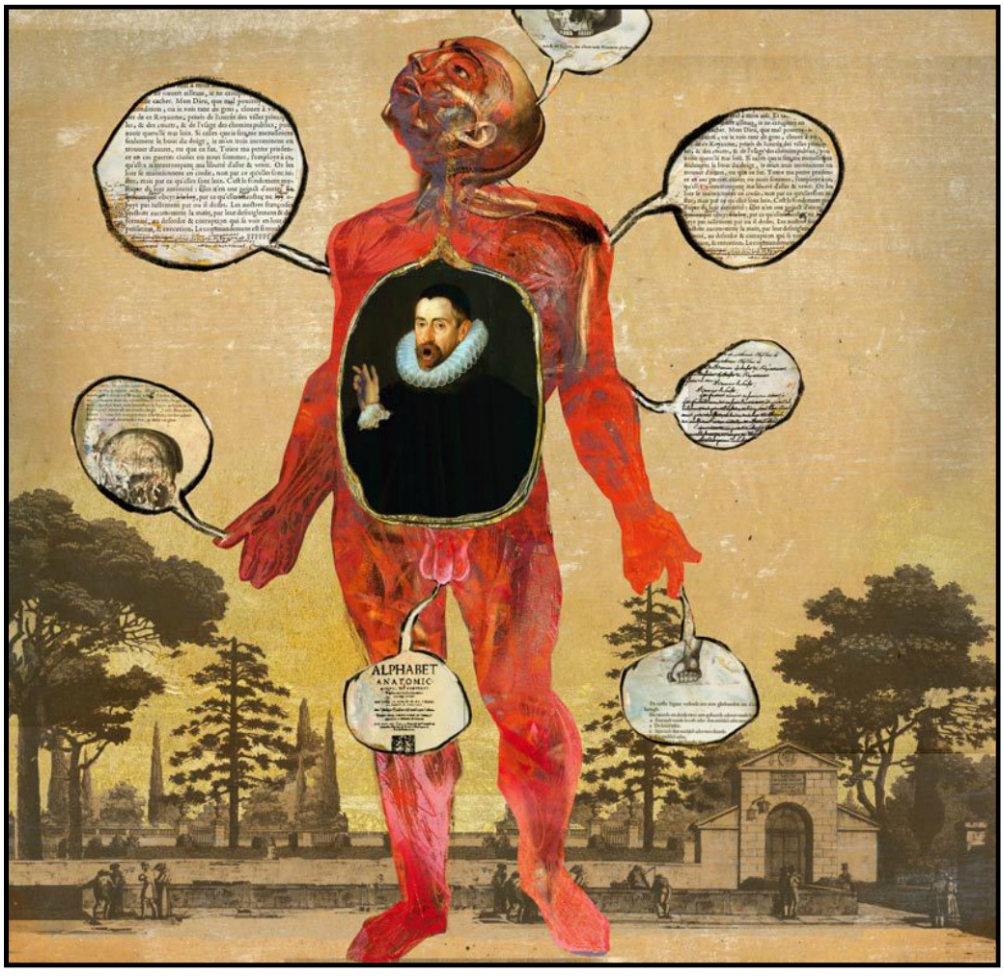
Hygiène et calcul.
L'un des axes majeurs de la normalisation décrite ci-dessus est sans doute la mise en place d'une *« ambition socio-politico-médicale de règlement de la vie des individus »*, reprenant à son compte le discours médical traditionnel de l'hygiène, mais dans le cadre d'une politique qui fait de la santé un objet de calcul, et ce dès le XVIII[e] siècle en Occident.

Enfin il faut replacer *Le normal et le Pathologique* dans un riche ensemble d'ouvrages et de recueils d'articles. Les œuvres complètes de Canguilhem sont en cours de publication aux éditions Vrin ; le premier volume, écrit dans la période 1926-1939, est paru en 2011. L'ensemble constitue une œuvre majeure en histoire et philosophie des sciences, et se caractérise par un style d'épistémologie tout à fait singulier : incisif, interrogateur, critique et résistant. ■

À lire aussi

Almanach d'un comté des sables
Aldo Leopold,
Flammarion, (1949) 2010.

La Révolution d'un seul brin de paille
Sous-titre : Une introduction à l'agriculture sauvage,
Masanobu Fukuoka,
Guy Trédaniel éditeur, (1978) 2005.



© ILLUSTRATIONS BRUNO MALLART

Les Observations anathomiques

Barthélémy Cabrol (1595)

Crimes, stupre et dérèglements

La médecine peut être considérée comme une discipline fondamentalement narrative, une inlassable Schéhérazade qui sut souvent rivaliser avec la célèbre conteuse des *Mille et Une Nuits,* voire emprunter toutes les séductions de la farce. Ce fut notamment le cas au XVI[e] siècle, l'époque de Rabelais qui fut lui-même médecin, quand la notion d'*historia,* étrangère à la science scolastique du Moyen Âge, conquiert une place importante dans l'humanisme médical. Le terme, qui signifie au départ « enquête », trouve alors un nouveau sens pour désigner un genre inédit : le récit de cas médical, qu'il décrive la maladie d'un patient ou la dissection d'un cadavre. Cette forme narrative, fondée sur l'observation et la pratique, connaît un développement extraordinaire dans toute l'Europe à partir de la seconde moitié du XVI[e] siècle. On y compte un nombre impressionnant d'ouvrages qui portent le titre d'*Historiae* ou d'*Observationes.* Cet essor éditorial reflète la valeur cognitive nouvelle conférée à l'enregistrement de l'expérience personnelle et le succès d'une épistémologie sensorielle.

PAR **Dominique Brancher,**
professeure assistante de littérature française ancienne à l'université de Bâle, en Suisse. Elle est l'auteure de deux livres qui paraîtront bientôt aux éditions Droz : *Deshonestes pudeurs. Les équivoques d'une passion à la Renaissance* et *Quand l'esprit vient aux plantes : botanique sensible et subversion libertine* (XVI[e]-XVII[e] siècles).

EN MÊME TEMPS, L'*HISTORIA* bénéficie de la redécouverte humaniste des *Épidémiques* d'Hippocrate, un texte fondateur qui racontait déjà les destins de 42 malades. Cependant, contrairement à Hippocrate, l'*historia* privilégie les cas bizarres, étonnants et merveilleux, susceptibles de défier les systèmes scolastiques qui rejettent ce qui échappe à l'explication universelle. L'histoire racontée ne se doit plus d'être exemplaire pour vérifier un discours préétabli, mais elle construit la valeur paradoxale de l'exception monstrueuse, qui illustre l'imprévisibilité féconde de la nature.

Les *Observations anathomiques* du chirurgien Barthélémy Cabrol, publiées en 1595 dans un ouvrage intitulé *Alphabet anatomic,* se rattachent à cette tradition, participant de la vogue vernaculaire des observations et histoires « chirurgiques ». À la manière d'un cabinet de curiosités textuelles, les Observations rassemblent des cas fascinants rencontrés lors de sa pratique comme chirurgien et disséqueur à la Faculté de médecine de Montpellier. Cette collection truculente et pittoresque tranche avec l'énonciation impersonnelle qui la précède, sous la forme de tables anatomiques fort sages empruntées à un ouvrage latin de Felix Platter. La structure du livre de Cabrol résume ainsi à merveille la tension constitutive de la médecine, partagée entre une science du général et une expérience du particulier, qui peut mettre en crise l'idéalité du corps anatomique. Ces cas étranges faisaient alors les délices des médecins européens et l'objet d'intenses échanges épistolaires dans la communauté savante au même titre que les spécimens rares de plantes ou d'animaux.

AVEC CABROL, QUI DÉDIE son ouvrage au roi et le destine aux amateurs de l'anatomie, *« ni trop doctes, ni trop ignorants »,* la singularité médicale s'offre à la curiosité des profanes. Pour l'auteur, il s'agit de faire sensation. Il ne recule pas devant des motifs racoleurs et déploie une véritable cour des miracles, peuplée d'anatomies difformes et de corps déréglés. *« Loupies d'étrange grandeur »* et *« organes monstrueux »* cohabitent avec autant d'accès de fureur érotique. Ces cas parfois tapageurs prennent la forme de microrécits à la première personne, fondés sur l'autopsie de Cabrol dans le double sens du terme (à la fois observation par soi-même et dissection). Un corps nouveau apparaît sur la scène du texte : celui du praticien explorant l'anatomie humaine et jouissant de ses attraits lorsqu'il fait du savoir un prétexte libidinal.

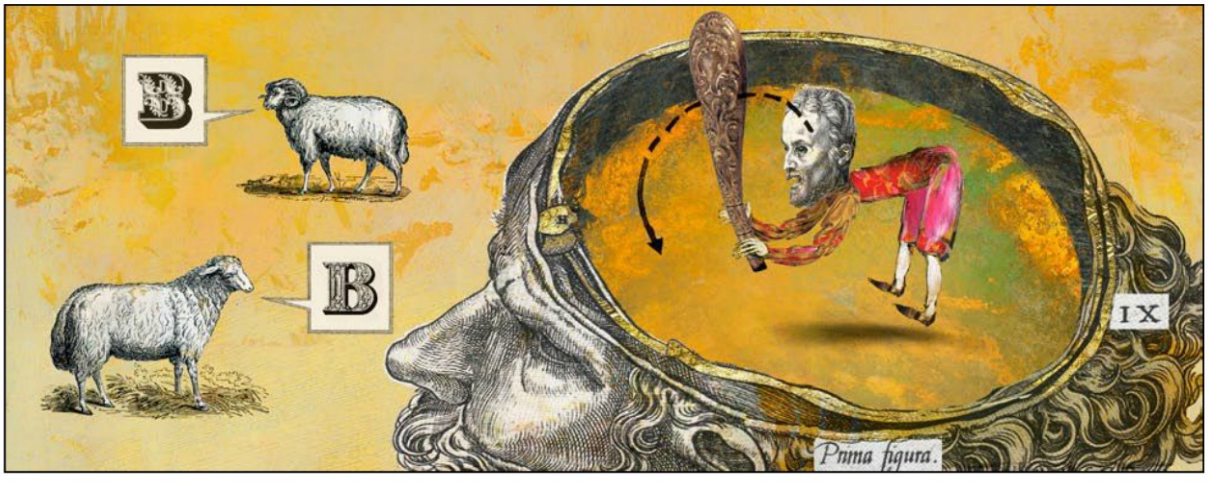
Les *Observations* renouvellent le genre des *historiae* et des *observationes* en français par des procédés de mise en récit et de dramatisation empruntés à la nouvelle. Nombreux sont leurs points de rencontre : même esthétique du segment bref, même impératif d'actualité et de véracité assuré par l'inscription forte d'un « je » narrateur, même diversité sociale des personnages convoqués. Mais l'écriture de Cabrol rejoint avant tout la nouvelle par un travail littéraire qui fait éclater le cadre étroit d'une rhétorique didactique pour ouvrir la voie à une poétique tragi-comique. ■

© ANDREAS ZIMMERMANN

LES OBSERVATIONS ANATHOMIQUES

L'intérêt pour la singularité biographique du malade est le corollaire de la tentation autobiographique du praticien, comme en témoigne l'observation 21 où un fait-divers conduit à une prouesse chirurgicale. Le texte s'apparente au genre des « canards sanglants », feuilles imprimées de grand format qui s'emparaient des événements tragiques, horribles, ou étranges bousculant l'ordre naturel des choses pour les amplifier allègrement. De même, Cabrol ne présente que des cas extraordinaires qui posent à la médecine traditionnelle une énigme, tout en brouillant la visée didactique, en flirtant avec le divertissement et le sensationnalisme. Il se place sous le patronage d'Horace, qui recommandait de mêler l'utile au délectable, une union qui conteste la pertinence des dichotomies modernes par lesquelles on tente parfois de distinguer littérature et savoir.

En l'annee 1558, ayant achevé me estudes à Montpellier, chez maistre Gilbert Cazenove, maistre juré de la ville, et chirugien ordinaire du Roy de Navarre, je pris resolution de me retirer à Gaillac, lieu de ma naissance pres Albi, pour commencer de m'exercer en pratique : mon commencement, Dieu mercy, fut assez heureux, entre mes plus fascheuses pratiques, je rencontray un nommé Antoine Verdezi dudict lieu de Gaillac, maistre serrurier, ayant pere, mere, frere, sœur, femme et enfans, aagé de trente à trente-cinq ans : c'estuy cy s'en allant pourmener un jour de Dimanche apres disner en une sienne vigne, y trouva un troupeau de moutons et brebis, et faché du dommage qu'on luy faisoit, se voulut essayer de battre celuy qui les conduisoit : mais à bon chat bon rat, car le berger se revenchant luy donna un grand coup de bonde [pièce de bois] qu'il tenoit en la main, au lieu de houlette, et de la violence et roideur du coup, sans faire solution de continuité externe, luy enfonsa tout le bregma [partie du crâne], de la partie gauche, depuis la suture sagittale, jusques à la suture lepidoide, ou squameuse. Au commencement que j'y fus appellé, ne voyant rien paroistre exterieurement, je presumois la blesseure moindre qu'elle n'estoit, et me doutois de quelque meschanceté et faintise au blecé, pour avoir la vigne de celuy qui l'avoit outragé, qui estoit liée avec la sienne : mais les accidens qui augmentent de jour en jour, et d'heure à autre, sçavoir est, grand inquietude, phrenesie, perte de raison, jugement, cognoissance, memoire, et en fin de parolle, m'asseure bien tost du contraire, et fus contraint luy faire une grand'incision en croix au lieu de la blessure, l'incision faicte, je trouvay au dessous un grand fracas es os dusdits, et apres avoir levé toutes ces pièces, je vis la dure mere bien descouverte, fort rouge et enflammee, toutesfois sans aucun solution de continuité, je le pensay tout ainsi que l'art me commandoit, au bout de quelque temps les accidens commencerent à diminuer, mais peu à peu, et avec grand distance et intervalle l'un de l'autre, la phrenesie le quitta la premiere, sans toutesfois recouvrer, ny



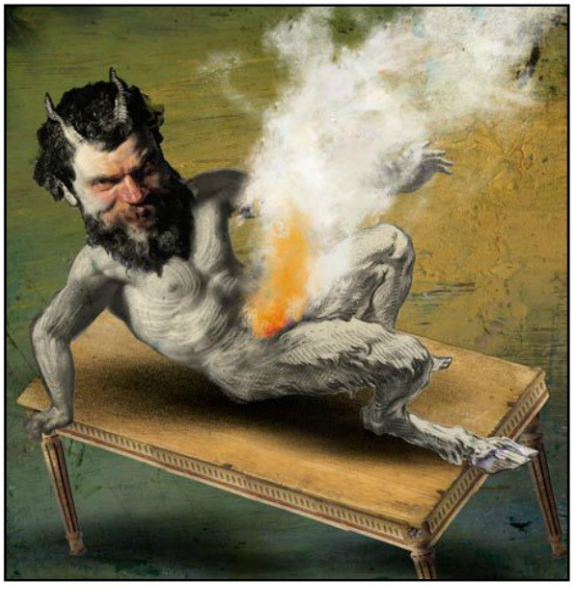
le jugement, ny cognoissance, ny parolle, car il demeura dix huict mois et plus, idiot sans parler aucunement, au bout de deux ans, il commença à recognoistre son pere, le medecin et moy, et qui est chose bien estrange, il l[ui] fallut apprendre à parler, comme on faict aux petits enfans, le remettre es lettres de l'alphabet, et recommencer de nouveau l'apprentissage de son mestier, tant la memoire des choses passees fut perdue, aneantie, et estouffee en luy par l'accident de ceste blessure [...].

Une autre observation semble encore jouer de la proximité avec le genre de l'histoire tragique qui, dès les années 1560, ouvre un véritable « boulevard du crime » au sein de la production littéraire pour répondre au désir de sensationnel du public.

EN L'ANNÉE 1560, ME VINT TROUVER en la boutique de maistre Gilbert Caseneuve, où je demeurois pour compagon, un mauvais garniment nommé Jean d'Aurias, fils de Pierre d'Aurias, cardeur de leyne. Il faisaoit un des plus grands froids que j'aye senti du despuis, lors il me demanda tout haut, si le temps estoit beau pour faire des anatomies, je luy respondis qu'ouy, et que j'estois marry que la justice ne faisoit pendre tant de larrons qu'il y avoit : il me repliqua alors, laissez-moi faire je vous respons que vous en aurez un demain matin, et incontinent desgaina son espée, et à la porte rencontra un sien ennemy (notez que c'estoit de nuict) qui escoutoit son discours des vitres de ladicte boutique, lequel de guet à pan l'attendoit, et lui mist son espee à travers du corps, dont ledict d'Aurias retomba tout rede mort sur la place : il fut porté le lendemain matin à la maison de ville pour estre recogneu, et de la au theatre pour estre anatomisé, il avoit deux belles rattes [...] : ce qui estoit cause que son humeur melancholique estoit tres bien purgé, aussi en sa vie il ne fut pas trop chargé de chagrin et pensement, estant jovial et non saturnien.

L'observation 17 témoigne à nouveau d'un talent de conteur pour relater une autre mort violente. On quitte le boulevard du crime pour les sentines de la pathologie sexuelle. La « satyriasis » (de « satyre »), qui est décrite ici comme une frénésie érotique, est provoquée par des remèdes de sorcières, et s'apparente à une possession diabolique.

JE FUS APPELLE EN AVIGNON pour penser le fils saincte Jalle blessé à la cuisse d'une grande arquebusade [...] au sortir de la consultation, tous ensemble fusmes visiter un pauvre homme d'Orgon en Provence, attaint du plus horrible et espouventable Satyriasis, qu'on sçauroit voir ou penser : Le faict est tel, il avoit



les quartes pour en guerir, prend conseil d'une vielle sorcière, laquelle luy fist une potion d'une once de semence d'orties, de deux drachm[es] de cantharide, d'une drach. et demye de cyboules, et autres. Ce qui le rendit si furieux à l'acte Venerien, que sa femme nous jura son Dieu, qu'il l'avoit chevauchée dans deux nuicts, quatre vingts et sept fois, sans y comprendre plus de dix qu'il s'estoit corrompu, et mesmes dans le temps que nous consultasmes le pauvre homme spermatiza trois fois à nostre presence, embrassant le pied du lict, et agitant contre iceluy, comme si s'eust esté sa femme. Ce spectacle nous estonna, et nous hasta à luy faire tous les remèdes pour abattre ceste furieuse chaleur : mais quel remède qu'on luy sçeust faire, si passât-il le pas. Un semblable fait m'a este recité par Monsieur Chauvel, professeur ordinaire à l'université d'Avignon, homme de rare érudition vieux et consumé aux œuvres de l'art. Il faisaoit pour lors la médecine à Orenge en l'annee 1570, au mois d'Aoust, et fust apellé à Caderousse, petite ville proche, pour visiter un atteint de mesme Satyriasis, à l'entree de la maison treuve la femme dudict malade, laquelle se plaignit à luy de la furieuse lubricité de son mary, qui l'avoit chevauchée quarante fois pour une nuict, et avoit toutes les parties gastees, estant contrainte les luy monstrer, afin qu'il luy ordonna des remedes pour abattre l'inflamation et extreme douleur qui le tormentoit, le mal du mary estoit venu du breuvage semblable à l'autre, qui luy fut donné par une femme qui gardoit l'hospital, pour guerir la fievre tierce, qui l'affligeoit, de laquelle il tomba en telle fievre, qu'il falut l'attacher, comme s'il fut esté possedé du diable.

Le Vicaire du lieu fut present à l'exhorter en la presence mesme dudit sieur Chauvel, lesquels il prioit le laisser mourir avec ce plaisir. Les femmes le plierent dedans un linceul mouillé en eau et vinaigre, où il fust laissé jusqu'au lendemain qu'elles aloyent le visiter. Mais la furieuse chaleur fut bien abatue et esteinte, car elles le trouverent rede mort, sa bouche riante, monstrant les dents, et son membre gangrené.

L'observation 9, la plus provocante du recueil, recourt à des stratégies discursives similaires. Seulement, le « je » ne se contente pas du rôle d'observateur et de narrateur complaisant. Sous couvert d'un « nous » collectif, Cabrol se compromet comme personnage jouisseur dans la pratique thérapeutique, entremêlant son imaginaire sexuel à celui du patient. Le jaillissement du sang recherché par le malade se rapproche aussi d'un cas fréquemment rapporté dans la littérature médicale de l'Europe prémoderne, celui d'hommes « réglés », subissant des pertes de sang périodiques, notamment quand ils souffrent d'hémorroïdes, ce qui permet d'évacuer les humeurs corrompues. Moyse de Marnas se mue en vir menstruatus libéré d'un surplus humoral ; dans le même sens, on peut noter qu'il détourne la destination féminine du speculum matricis. *Il pervertit la médecine en quelque sorte depuis l'intérieur, en travestissant ses préceptes et en dévoyant ses techniques. Enfin la scène s'inscrit dans une tradition de vignettes cocasses peignant les délires variés des mélancoliques et leurs cures astucieuses*

NOUS FUSMES ASSEMBLEZ pour consulter monsieur Hulcher, monsieur Varandal, maistre Gariel, et moy, pour un jeune homme nommé Moyse de Marnas, docteur en Loix, fils de maistre Pierre de Marnas, docteur et Advocat au siege principal de Ville-neuve de Berg, Diocese de Viviers, attaint d'une maladie nommée melancolie hypocondriaque, avec des plus grandes et fausses imaginations du monde : une desquelles est, que pour aller a ses affaires, faut qu'il mette un rasoir, manche et tout, dans son fondement, et apres il racle leans, le vie et tourne par plusieurs tours, jusqu'à ce que le sang sorte en abondance et du muscle sphincter, et de l'intestin nommé rectum, et ce qui est le pis, il faict ceste belle operation deux fois le jour, quelques fois trois, sans qu'il y aye moyen que tous ensemble ayons peu luy persuader le contraire, ayant luy faict ce que dict est à nostre presence, et au grand estonnement de tous : tout cela n'est rien de ce pourquoy il nous assembla, car il demanda instamment de luy appliquer un cautere actuel [instrument utilisé pour brûler un tissu organique] dans ledict fondement, afin dict-il, que la perdition de substance demeure, et pour ce faire nous monstre le lieu avec le *speculum matricis,* lequel il met si profond, et le dilate tant, que nous pouvions aysement voir le plus avant dans ledict intestin, le tout bien fracassé, escorché, et ulceré. Or pour luy oster ceste vilaine imagination corrompue, nous avons pris cest expedient : c'est que nous avons preparé deux cauteres, l'un tout rouge, l'autre un petit peu plus que tiede, et avec grande habilité faisant semblant d'appliquer et fourrer dedans l'anus le rouge, avons mis l'autre, luy croyant que ce fust le rouge, se met à hurler si estrangement que merveille, et par ce moyen change sa fausse imagination, demeura gueri l'espace de cinq ou six jours, avec remerciements : mais un jeune escholier luy revela le tout, et que nous n'avions faict que semblant de mettre le cautere ardent, et que nous en avions mis un froid, que feust cause que le mal luy revint. ■

Barthélémy Cabrol, disséqueur anatomique

Barthélémy Cabrol (1529-1603) étudia la chirurgie à Montpellier. Son *Alphabet anatomic,* succès réédité onze fois en soixante-quinze ans et traduit en hollandais et en latin, consacre la carrière exceptionnelle de ce praticien que le médecin et historien Louis Dulieu considère comme *« le seul grand nom que la chirurgie montpelliéraine ait connu à la Renaissance »*. Un an après la publication de l'ouvrage, le roi Henri IV prend Cabrol à son service et officialise, à son intention, la charge de « dissecteur anatomique » à la Faculté de médecine de Montpellier, charge qu'il assumait depuis trente ans et qui subsistera jusqu'à la Révolution. L'écriture lui garantit ainsi une visibilité privilégiée à la Cour et à l'Université. Elle joue un rôle dans sa promotion sociale, en l'intégrant à l'élite rarissime des chirurgiens plumitifs. Mais l'ouvrage recèle aussi, pour qui a la patience de dépasser les sages tables anatomiques empruntées à Félix Platter qui occupent son début, une découverte savoureuse, méconnue des éditions modernes : le récit de ses *Observations anathomiques.* ■

© ILLUSTRATIONS BRUNO MALLART

Pourquoi la physique quantique éclaire le monde

Un livre peut avoir une certaine puissance destinale. En 1979, alors que j'étais étudiant à l'École centrale, un ami m'offrit *À la recherche du réel,* qui venait de paraître. Je le dévorais aussitôt en annotant chacune de ses pages. Le physicien Bernard d'Espagnat y abordait la question du « réel », défendant l'idée qu'il serait intellectuellement discutable de prétendre la traiter sans tenir compte des leçons de la physique quantique.

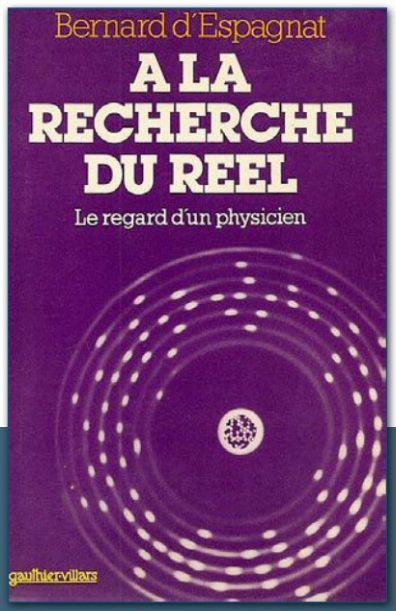
Bien sûr, c'est autour de la controverse entre Albert Einstein et Niels Bohr, dont j'entendais parler pour la première fois, que tournait son propos : qu'est-ce que la physique quantique, qui semble si bien fonctionner, nous permet de dire du monde ? Est-elle un aboutissement, ou simplement une étape décisive de l'évolution de la physique, une étape décisive mais dépassable ?

L'intimité du réel. Chacun sait que le père de la relativité considérait que la théorie quantique était une théorie ingénieuse, et qu'il louait sans la moindre réserve son efficacité opératoire et sa portée pratique. Mais, selon lui, une théorie physique ne devait pas être jugée à l'aune de sa seule efficacité : elle devait également dépeindre les structures intimes du réel, tel qu'il existe indépendamment de nous. Or à ses yeux, la physique quantique ne faisait pas bien cela.

De son côté, Bohr répugnait à considérer qu'il existât une réalité indépendante de l'appareil de mesure, car il lui semblait impossible d'obtenir une séparation nette entre le comportement des particules et leur interaction avec les appareils qui déterminent leurs conditions d'existence. De sorte que, selon lui, ce qu'une théorie physique peut prétendre décrire, ce sont seulement des phénomènes incluant dans leur définition le contexte expérimental qui les rend manifestes, et non une réalité prétendument objective.

On connaît la suite palpitante de l'histoire : le lumineux article EPR de 1935, la réponse immédiate et confuse de Niels Bohr, la longue indifférence des physiciens (on se moquait bien que la théorie quantique fût « complète » ou dissimulât des « variables cachées locales », puisque ses prévisions ne cessaient d'être vérifiées avec une démoniaque précision), le coup d'éclat théorique de John Bell en 1964. Enfin, deux ans après la publication du livre de Bernard d'Espagnat, l'expérience d'Alain Aspect et de ses collègues démontrant qu'il faut renoncer à interpréter la physique quantique dans le sens des idées d'Einstein, ce que Bernard d'Espagnat semblait déjà savoir lorsqu'il écrivit son livre.

Je compris grâce à cet ouvrage qu'il existe des situations dans lesquelles la physique permet de faire des



À la recherche du réel

LE REGARD D'UN PHYSICIEN

Bernard d'Espagnat
Première parution, Gauthier-Villars, 1979, Bordas, 1993.

© HAMILTON/REA

Étienne Klein est physicien, directeur de recherches au CEA et docteur en philosophie des sciences. Il dirige le laboratoire de recherche sur les sciences de la matière du CEA. Il a écrit plusieurs ouvrages de réflexion sur la physique, notamment sur la question du temps. Il a publié en 2014 *Le Monde selon Étienne Klein* et en 2013, *En cherchant Majorana* (lire p. 90).

« découvertes philosophiques négatives », pour reprendre l'expression du philosophe Maurice Merleau-Ponty. Que faut-il entendre par là ? Que certains de ses résultats peuvent modifier les termes en lesquels certaines questions philosophiques se posent, apporter des contraintes, et ainsi s'inviter dans des débats qui lui sont *a priori* extérieurs.

Un nouveau monde s'ouvrait là pour moi, que je décidais d'explorer dans la mesure de mes capacités. Quelques années plus tard, j'eus la chance de rencontrer Bernard d'Espagnat. Il me raconta sa vie, m'enseigna toutes sortes de notions abstraites de physique et de philosophie. Rapidement, nous décidâmes d'écrire un livre ensemble, *Regards sur la matière*.

À cette occasion, je ne pus guère lui apprendre qu'une chose, bien prosaïque : se servir d'un ordinateur. ■

À lire aussi

Qu'est-ce que la matière ?
Françoise Balibar, Jean-Marc Lévy-Leblond, Roland Lehoucq Le Pommier, coll. Le Collège, 2014.

Le Boson et le chapeau mexicain
Gilles Cohen-Tannoudji, Michel Spiro, Folio, essais, 2013.

Bernard d'Espagnat, physicien philosophe

« *Je crois n'avoir jamais touché un ballon de ma vie* » déclarait Bernard d'Espagnat, lors d'une rencontre organisée pour *La Recherche* [1]. Son père lui lisait Baudelaire, sa mère Musset et Bergson, lui décida de faire son trou en mathématiques.

Voilà comment un petit garçon sage en vient à passer le bac « mathélem » avec mention très bien, ainsi qu'un bac de philo mention bien, avant d'intégrer l'École Polytechnique en 1942 : « *Je ne savais pas vraiment ce que je voulais, sinon me faire une idée du monde, et pour cela la philosophie pure ne suffit pas.* »

Louis de Broglie, Enrico Fermi, Niels Bohr… En quelques années il côtoie quelques-uns des plus grands physiciens de l'époque. Avant d'intégrer les baraquements près de l'aéroport de Genève, où se développe au milieu des années 1950 l'embryon du CERN. Neuf ans plus tard, devenu professeur de physique à la faculté d'Orsay, il se replonge dans la philosophie. Sous l'impulsion de Bohr entre autres, la mécanique quantique est alors devenue prédictive et probabiliste. « *Dieu ne joue pas aux dés* », rétorque Einstein.

Bernard d'Espagnat publie en 1979 *À la recherche du réel*, dans lequel il défend sa théorie du « réel voilé ». « *Je crois simplement à une réalité indépendante, à l'existence d'une réalité première par rapport à l'esprit humain.* »

Alors, physicien ou philosophe ? Lui a bien une idée sur la question : « *Si c'était à recommencer, je serais chauffeur de taxi… pour avoir le temps de réfléchir à la controverse Bohr-Einstein.* »

[1] Nicolas Witkowski, *La Recherche*, mai 1997, p. 24.

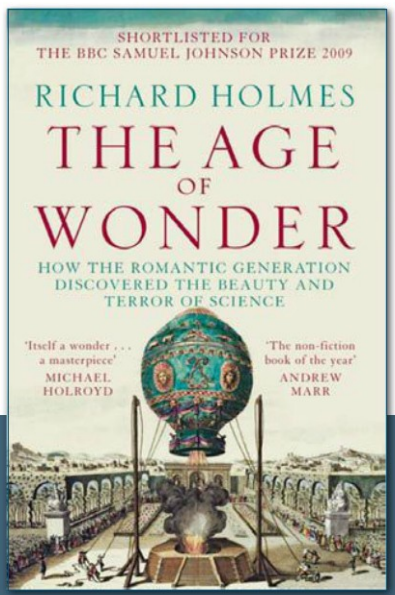
Quand les scientifiques vivaient au milieu des artistes

Qui devrait écrire des livres sur la science ? Un ancien lauréat du prix Nobel s'était exprimé sans ambages sur cette question, me confiant qu'il nourrissait *« un solide mépris pour toutes les personnes n'ayant pas contribué à faire progresser la discipline à propos de laquelle elles pontifient »*. Et à la lecture de l'ouvrage intitulé *The Oxford Book of Modern Science Writing*, le biologiste britannique Richard Dawkins avait déclaré : *« C'est une somme de bons articles rédigés par des scientifiques professionnels et non des incursions de rédacteurs professionnels dans le domaine scientifique »*, signifiant ainsi que ces deux groupes étaient distincts, mais que la véritable rédaction scientifique était l'apanage du premier.

Territoire étranger.
Il existe de multiples exemples démontrant que les universitaires ont raison de suivre leur premier mouvement, qui consiste à ne jamais s'aventurer en dehors du domaine dans lequel ils ont acquis une expertise, parfois péniblement, au terme de dizaines d'années de travail. Les incursions en territoire intellectuel étranger ont quelquefois donné des résultats désastreux. Mais l'idée que les non-scientifiques n'auraient rien à dire sur la science qui serait susceptible d'être utile ou intéressant pour les scientifiques, ou que les spécialistes d'une discipline auraient peu de chances de dire quoi que ce soit de valable sur une autre discipline ne me semble pas navrante, mais carrément terrifiante.

Je ne pense pas que Richard Dawkins ou que mon collègue nobélisé évoqué plus haut doutent vraiment ne serait-ce qu'une seconde que la science puisse effectivement être vulgarisée par des non-experts ; après tout, il y a eu autant de gens qui ont lu et se sont informés grâce au livre de l'auteur américain Bill Bryson, *Une Histoire du tout, ou presque* (publié en français en 2011) que grâce aux exposés de Richard Dawkins sur l'évolution. Mais les personnes étrangères à une discipline peuvent-elles vraiment apporter quelque chose de nouveau ?

Ma réponse à cette question est l'ouvrage de Richard Holmes, *The Age of Wonder*. Il évoque la fin du XVIII[e] et le début du XIX[e] siècle, c'est-à-dire une époque où les scientifiques vivaient au milieu des artistes et des poètes. Ils avaient tous en commun une vision de la nature en tant que source d'émerveillement sublime, dont l'exploration était un voyage de découverte romantique qui nécessitait les cadences de la poésie autant que la précision de l'expérience et de l'observation scientifiques. Richard Holmes aurait pu en tirer une complainte convenue sur



The Age of Wonder
Richard Holmes
Harper Press, 2009.

Philip Ball, journaliste scientifique indépendant britannique, collabore régulièrement à *Nature, New Scientist, Chemistry World* ou *The Guardian*. Il a écrit de nombreux ouvrages sur la science et ses interactions avec la culture au sens large. Il est notamment l'auteur de *The Music Instinct* (L'instinct musical, 2011) et de *L'Histoire vivante des couleurs* (traduit en français, Hazan, 2010). © RAFAËL MARTELL

les « deux cultures » qui ont prétendument émergé ensuite, mais il nous livre quelque chose de plus subtil, de riche et de gratifiant.

Science romantique. Partant de l'expédition de James Cook à Tahiti en 1769, avec son botaniste Joseph Banks qui allait devenir président de la Royal Society, Richard Holmes insère dans son récit des épisodes de « science romantique ». On y découvre notamment William et Caroline Herschel explorant la Lune et les étoiles avec leur télescope, les premiers vols en ballon et les expériences de Davy avec du gaz hilarant et une lampe de mineur. Ce que Richard Holmes nous donne à voir restitue fidèlement le contexte culturel des travaux de l'époque et l'accueil qu'ils ont reçus, ainsi que l'état d'esprit de leurs auteurs. *« Pour de nombreux scientifiques romantiques,* écrit-il, *il n'y avait pas de contradiction immédiate entre religion et science, c'était plutôt le contraire. La science était un cadeau de Dieu ou de la Providence au genre humain et avait pour finalité de révéler au monde les merveilles du Projet divin. »*

Richard Holmes a insisté sur le fait que ses connaissances scientifiques étaient relativement limitées. Il fait preuve d'une modestie excessive quoique non feinte. Il n'est guère douteux, au vu de l'assurance dont le livre est empreint, que son auteur n'a pas ménagé ses efforts pour trouver ce qu'il avait besoin de savoir, et qu'il savait quoi faire de ces informations. C'est précisément parce que Richard Holmes est un expert de la vie et de l'environnement intellectuel de Coleridge, de Percy Shelley et des romantiques britanniques ›››

À lire aussi

Curiosity, How Science Became Interested in Everything
Philip Ball, Vintage, 2013.

Universe of Stone : Chartres Cathedral and the Triumph of the Medieval Mind
Philip Ball, Vintage, 2008.

›››

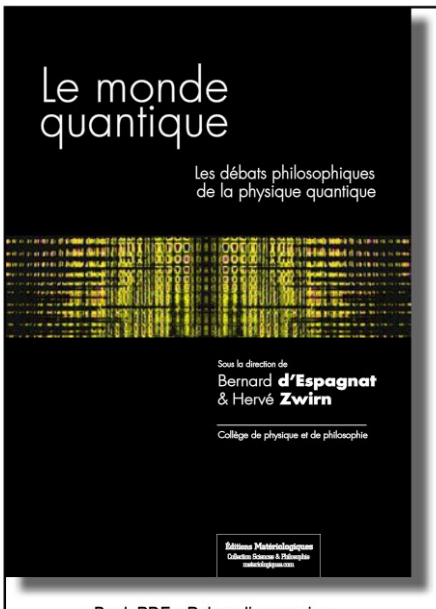
et français en général qu'il a su dégager des thèmes et des idées que des historiens des sciences n'auraient pas vus.

Évolution des mentalités. Mais le mérite de cet ouvrage ne réside pas uniquement dans son art de présenter les choses sous un jour nouveau. La lecture en est jubilatoire. Chaque page apporte un élément intéressant, relaté sur un ton toujours élégant et distancié.

Même les notes de bas de page (avis aux universitaires) valent le détour. J'ai lu quantité d'ouvrages scientifiques ; quand j'ai lu *The Age of Wonder* pour la première fois, c'était en tant que juré pour l'attribution du prix du livre scientifique de la Royal Society (que Richard Holmes a remporté, d'ailleurs) et j'étais donc littéralement noyé sous des piles de livres. Mais aucun ne m'a laissé dans un tel état d'euphorie. Et aucun n'a mieux illustré la théorie formulée par Richard Holmes en fin d'ouvrage et que tout scientifique applaudirait sûrement : *« Ce qui est peut-être le plus important, à l'heure actuelle, c'est l'évolution des mentalités concernant la place des scientifiques eux-mêmes dans la société au sens large et la nature de la créativité particulière qu'ils y apportent. Il nous faut réfléchir au fait qu'ils sont de plus en plus essentiels à toute culture fondée sur les progrès de la connaissance, à l'éducation des jeunes gens (et des moins jeunes) et à notre compréhension de la planète et de son avenir. »*

Certains, j'imagine, seront en revanche moins d'accord avec les conclusions qu'il en tire : *« Les vieilles querelles sclérosées et les frontières tracées entre la science et la religion, la science et les arts, la science et la morale traditionnelle ne suffisent plus. Nous devrions nous dépêcher de les évacuer. Il nous faut adopter une perspective plus large, plus généreuse, plus imaginative. »*

Son livre constitue déjà le premier pas dans cette direction. ■



eBook PDF, ePub ou livre papier,
17x24 cm, avril 2014, 428 pages.
e-ISBN (PDF) : 978-2-919694-57-0 : 14 €.
e-ISBN (ePub) : 978-2-919694-63-1 : 14 €.
ISBN (papier) : 978-2-919694-58-7 : 22 €.
Ebooks disponibles sur Amazon ou Numilog. Version papier sur materiologiques.com

Éditions Matériologiques
Collection « Sciences & Philosophie »
Sous la direction de
Bernard d'Espagnat & Hervé Zwirn
Le Monde quantique
Les débats philosophiques de la physique quantique

Quelles nuances faut-il apporter au réalisme pour lui permettre de survivre ? La nature est-elle essentiellement indéterministe ? Existe-t-il des interactions se propageant plus vite que la lumière ? Tels sont quelques-uns des thèmes abordés dans ce livre dirigé par deux des meilleurs spécialistes de physique quantique et de son épistémologie : Bernard d'Espagnat (physicien théoricien, professeur émérite de l'Université Paris Sud) et Hervé Zwirn (physicien et épistémologue, directeur de recherche au CNRS). Le livre propose d'entrer dans les arcanes de ces problèmes grâce aux exposés de Roger Balian, Édouard Brezin, Franck Laloë, Jean-Michel Raimond, Carlo Rovelli, Matteo Smerlack, et aux discussions détaillées qui les accompagnent.

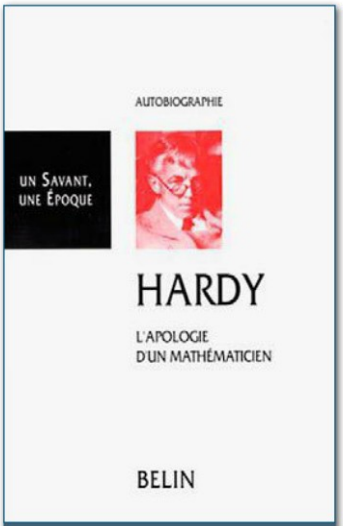
La physique quantique, à cause de la complexité et de la profondeur des questions qu'elle implique, est sans doute le domaine le plus propice à des rapprochements entre physique et philosophie. C'est l'objectif de cet ouvrage qui présente les riches débats entre physiciens et philosophes qui se sont tenus à l'Institut sous l'égide de l'Académie des sciences morales et politiques et du Collège de physique et de philosophie.

Éditions Matériologiques
Publications en sciences, histoire et philosophie des sciences
« L'éditeur au service de la connaissance et des chercheurs »
Catalogue et informations sur materiologiques.com

Le Jardin secret des mathématiques

Marcus du Sautoy est professeur de mathématiques à l'université d'Oxford et occupe une chaire pour la diffusion de la culture scientifique vers le grand public. Il est l'auteur de plusieurs ouvrages traduits en français, dont *La Symphonie des nombres premiers (Héloïse d'Ormesson, 2005), La Symétrie ou les maths au clair de Lune (Héloïse d'Ormesson, 2012).*

© ANNE KATRIN PURKISS /REX FEATURES/SIPA



L'Apologie d'un mathématicien
Godfrey Harold Hardy
Première parution, 1940,
Belin, 1999.

Un livre que j'aimerais compter dans ma bibliothèque idéale d'ouvrages de vulgarisation scientifique est *L'Apologie d'un mathématicien*, petit volume publié en 1940 par un mathématicien britannique de Cambridge, Godfrey Harold Hardy. Il fait partie des ouvrages que m'avait recommandé mon professeur de mathématiques quand j'avais 13 ans.

Hardy a fait de son ouvrage le support d'un manifeste destiné à définir le mathématicien. Un *« mathématicien, comme un peintre ou un poète, est un créateur de motifs. Les motifs du mathématicien, comme ceux du peintre ou du poète, doivent être beaux : les concepts, comme les couleurs ou les mots, doivent former un tout harmonieux. »*

Un pont entre science et art.

À 13 ans déjà, j'étais partagé entre ces deux camps, l'art et la science, que le système éducatif semblait avoir délimités. Je commençais l'apprentissage de la trompette et j'adorais la magie du théâtre. Mais j'avais aussi attrapé le virus de la science. Avec son livre, Hardy jetait un pont entre ces deux cultures, le pont des mathématiques.

L'ouvrage contient tout de même un peu de mathématiques : deux démonstrations de théorèmes qui illustrent la beauté évoquée par Hardy. La première concerne le théorème selon lequel il existe une infinité de nombres premiers. La seconde explique pourquoi la racine carrée de 2 ne peut s'écrire sous la forme d'une fraction. Ces deux découvertes remontent à la Grèce antique, mais sont toujours valables. Pour l'adolescent inquiet que j'étais, la certitude apportée par les démonstrations mathématiques était pleine d'attrait. Mais j'étais aussi fasciné par le fait qu'une réflexion brillante, tenant en quelques lignes, pouvait rendre compte d'une chose aussi époustouflante que l'infini.

Un autre volet important du livre est l'avant-propos écrit par un ami de l'auteur, le chimiste et romancier Charles Percy Snow, où l'on découvre l'histoire extraordinaire de la collaboration entre Hardy et le mathématicien indien Srinivasa Ramanujan.

Un matin de 1913, Hardy *« trouva dans son courrier déposé sur la table du petit déjeuner une grande enveloppe défraîchie et décorée de timbres indiens »*. À l'intérieur : des feuillets couverts d'équations. Croyant avoir affaire à un hurluberlu, Hardy laissa la lettre de côté. Le soir, pourtant, il s'était ravisé : *« L'auteur de ce texte manuscrit était un génie. »* C'est ainsi qu'est née l'une des collaborations entre mathématiciens les plus romantiques de l'histoire.

J'ai toujours l'exemplaire du livre acheté l'année de mes 13 ans. Comme une clé magique, il m'a ouvert la porte donnant sur le jardin secret des mathématiques. Grâce à lui, j'ai appris que cette discipline était à la fois pleine de beauté, d'émotions, de rebondissements et de dangers. Il a fait germer dans mon esprit le rêve de devenir mathématicien, comme Hardy. ■

À lire aussi

17 équations qui ont changé le monde
Ian Stewart et Anatole Muchnik, Robert Laffont, 2014.

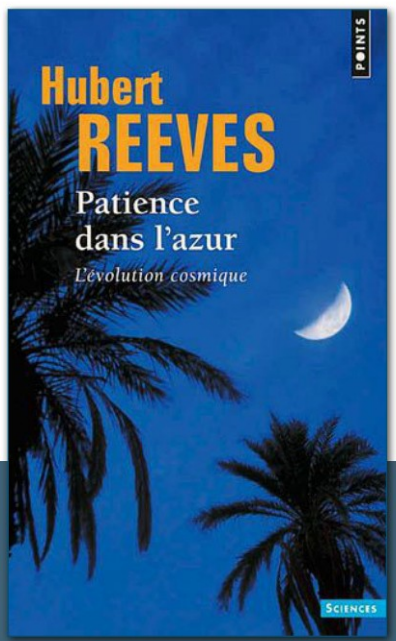
La Chasse aux trésors mathématiques
Ian Stewart et Olivier Courcelles, coll. « Champs sciences », Flammarion, 2014.

Mon Big Bang à moi

Ce fut la genèse d'un grand vertige, le tout début du commencement d'un émerveillement en perpétuelle expansion. Avant *Patience dans l'azur,* il y avait bien eu des livres avec des photographies d'étoiles et de planètes, des expériences de chimie à réaliser dans sa cuisine, d'éloquents schémas du corps humain... Mais rien comme cet ouvrage où il est à la fois question d'étoiles, de planètes, de chimie et du corps humain, et où l'on découvre que les premières ont servi à fabriquer le dernier. Rien comme cette incursion dans les coulisses de l'évolution cosmique, où l'Univers est un pudding aux raisins qui gonfle au four. Rien comme ce condensé de science et de poésie qui, plusieurs milliards d'années après que notre Univers est passé de l'opacité à la transparence, force notre compréhension du monde à subir la même transition au rythme où l'on en tourne les pages. Tout y devient transparent et source d'ébahissement.

Énergie noire, quarks et bosons. Hubert Reeves, le premier, aura fait réaliser qu'en dépit des apparences, rien n'est statique. Les étoiles qui semblent fixées au plafond céleste sont des réacteurs nucléaires qui naissent et meurent. Né dans un grand bang, l'Univers est en pleine croissance. Mais impossible de le contempler tel qu'il est au moment où on le regarde, nous a aussi appris l'astrophysicien barbu. Car plus on regarde loin, plus on regarde tôt. Les télescopes sont ainsi des machines à voyager dans le temps, qui permettent de voir la galaxie d'Andromède telle qu'elle était lors de l'apparition des premiers hommes, puisque sa lumière a mis plus de 2 millions d'années à nous parvenir. L'écriture, dépouillée mais terriblement efficace, titille l'imaginaire, au point que l'on se demande presque comment construire le puissant télescope qui permettrait à d'hypothétiques habitants d'Andromède d'assister à l'éveil de l'humanité sur notre planète.

À l'image de l'Univers en continuelle mouvance que nous faisait découvrir Hubert Reeves il y a maintenant trente-trois ans, les connaissances évoluent, les théories naissent et meurent. On le constate en parcourant les pages jaunies de l'édition originale (1981) de *Patience dans l'Azur,* où jamais il n'est question d'inflation cosmique et d'énergie sombre, deux concepts qui allaient plus tard révolutionner la cosmologie. On y apprend aussi que *« l'existence même des quarks n'est pas encore établie »,* et que le photon est la seule particule porteuse de force à avoir été véritablement détectée, à une époque où les bosons de ce monde n'avaient pas encore fait leurs fugaces apparitions dans les accélérateurs de particules. On peut bien sûr choisir de lire la version actualisée de 1988. Mais en dépit des quelques passages qui feront sourire les initiés, l'originale



Patience dans l'azur

L'ÉVOLUTION COSMIQUE
Hubert Reeves
première parution, 1981,
coll. « Points Sciences », Seuil, 2013.

Marie-Pier Elie, journaliste scientifique canadienne, à la télévision et dans la presse écrite, sonde avec enthousiasme la vie sexuelle des punaises de lit, les splendeurs de la moisissure, les dernières percées en immunothérapie du cancer ou l'histoire de l'Univers. Ses reportages ont été récompensés par plusieurs prix, des deux côtés de l'Atlantique. Elle collabore régulièrement à *La Recherche*. © DR

si beau que lorsqu'on est confronté à l'élégance des lois qui le gouvernent et l'ont forgé, des quarks aux nucléons aux atomes aux molécules aux organismes unicellulaires porteurs de vie, puis à leurs descendants, créatures en quête de sens qui se demandent qui elles sont, d'où elles viennent, où elles vont. À défaut d'apporter des réponses immuables à ces questions, cet ouvrage, désormais un classique, apaise l'insatiable curiosité des poussières d'étoiles que nous sommes. Et l'attise à la fois. ■

a survécu admirablement à l'épreuve du temps. On pourrait même la privilégier pour mesurer l'ampleur du chemin parcouru dans notre compréhension du pourquoi du comment, en trois décennies.

Patience dans l'azur est une rencontre avec la beauté dans sa forme la plus brute. Car le monde ne paraît jamais

À lire aussi

Poussières d'étoiles
Hubert Reeves
coll. « Points Sciences », Seuil, 2014.

La Nouvelle Musique des sphères
Sylvie Vauclair et Claude-Samuel Lévine
Odile Jacob, 2013.

Intéresser n'importe qui à n'importe quelle expérience !

Ne serait-ce que pour leurs titres, quatre livres de l'auteure américaine Mary Roach méritent une place dans toute bibliothèque : *Stiff, Bonk, Spoof, Gulp !* (seul le premier à été traduit en français par… *Macchabées*, un tantinet moins accrocheur). Il y a aussi *Packing for Mars* où, en osant demander à un astronaute s'il est possible d'utiliser les flatulences comme mode de propulsion en apesanteur, elle démontre que toute question mérite réponse. Qu'ils traitent de cadavres *(Stiff)*, de paranormal *(Spoof)*, de sexe *(Bonk)*, de voyages dans l'espace *(Packing for Mars)*, ou du système digestif *(Gulp)*, ses livres ont en commun le corps humain comme élément central. Le corps, dans des circonstances… inhabituelles : l'apesanteur en vol parabolique ou l'échographie d'un coït. Mais elle s'intéresse surtout à la démarche de ceux qui font la science. Sous sa plume, ils deviennent des personnages de récit, qu'il s'agisse du chercheur qui veut connaître le poids de la conscience d'une sangsue ou celui qui veut savoir si une larve de coléoptère peut s'échapper de l'estomac d'une grenouille en s'y creusant un chemin. Avec un tel talent pour amuser et enrober d'élégance les questions les plus effrontées, Mary Roach réussirait à intéresser n'importe qui à n'importe quoi. Ce qui, en soit, est déjà un exploit.

M. Roach, *Macchabées : la vie mystérieuse des cadavres*, Calmann-Lévy, 2005.

Gilles Cohen-Tannoudji

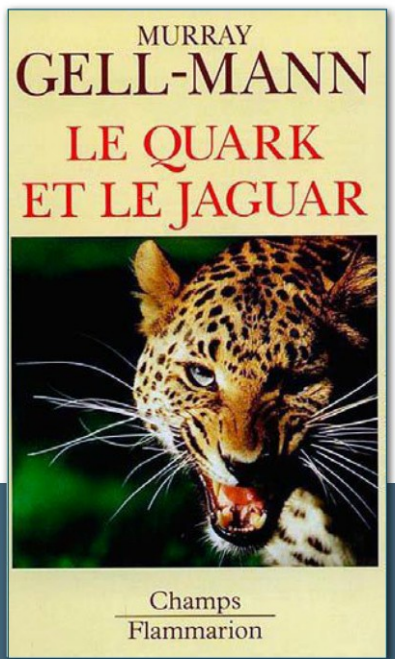
Tout l'Univers observable a une histoire

L'américain Murray Gell-Mann, né en 1929, lauréat du prix Nobel de physique en 1969 pour sa théorie des quarks, est toujours en activité, comme en témoigne un article publié en décembre 2013 sur arxiv.org, écrit avec son fidèle collaborateur James Hartle. Ils y retracent l'ensemble de leurs travaux effectués depuis 1990 sur leur interprétation de la physique quantique en termes d'histoires décohérentes, et la référence à l'ouvrage *Le Quark et le Jaguar* y figure en bonne place. Écrit avec la volonté d'être accessible à un large public, ce livre marque une étape importante dans la longue carrière de son auteur.

Bien qu'il se défende d'y avoir tenté une autobiographie, il y raconte avec rigueur et clarté les moments de sa réflexion philosophique à propos de « *l'émergence d'une synthèse à la pointe de l'enquête sur la nature du monde qui nous entoure – l'étude du simple et du complexe* ». Dans l'ouvrage, bien sûr, est souligné le rôle décisif joué par l'invention, par Murray Gell-Mann, de la théorie des quarks dans l'établissement de ce que l'on appelle le modèle standard de la physique des particules. Mais y est aussi « *rassemblé de manière nouvelle un matériau en provenance d'un grand nombre de domaines différents, dans les sciences physiques, biologiques et comportementales, et même les arts et les humanités* ».

Physique et philosophie. Grâce à l'immense culture scientifique de son auteur, *Le Quark et le Jaguar* est un ouvrage de référence pour scientifiques de toutes disciplines, philosophes et historiens des sciences, ou simples citoyens soucieux de se tenir au courant des tendances actuelles de la recherche de pointe. C'est l'archétype du récit selon lequel tout notre Univers observable, ainsi que ce qu'il contient, a une histoire. Un tel récit est rendu possible, d'une part, par la convergence des trois grandes branches de la physique contemporaine : la physique de la structure microscopique de la matière, dont la base théorique est la théorie quantique des champs ; la cosmologie, dont la base théorique est la relativité générale, qui rend compte de l'expansion de l'Univers et de la formation de ses grandes structures ; la physique statistique, qui rend compte de l'émergence de la complexité dans laquelle l'Univers se laisse aujourd'hui observer. D'autre part, par la collaboration de la physique avec toutes les autres sciences de la nature, avec les mathématiques en continuel renouvellement, et avec toutes branches de la philosophie.

C'est le grand mérite de Murray Gell-Mann que d'avoir su prendre le recul philosophique nécessaire



Le Quark et le Jaguar
Murray Gell-Mann
Coll. « Champs », Flammarion, 1998.

Gilles Cohen-Tannoudji a fait toute sa carrière au CEA comme physicien théoricien dans le domaine de la physique des particules. Chercheur émérite en philosophie de la physique au laboratoire de recherche sur les sciences de la matière (Larsim CEA-Saclay), il a publié en 2013 avec Michel Spiro *Le Boson et le Chapeau mexicain - un nouveau grand récit de l'Univers* (Folio-Essais Gallimard). © CYRIL ENTZMANN/ZIR

par rapport à sa propre spécialisation pour nous offrir cette vision globale, profonde et rigoureuse, qui pourrait, selon les vœux de Michel Serres, fournir la trame d'un enseignement à prodiguer, partout dans le monde, aux étudiants de toutes disciplines commençant leurs études universitaires.

En ce qui me concerne, comme théoricien spécialiste de la physique des particules, la longue fréquentation que j'ai de cet ouvrage m'a permis, en m'incitant à la lecture d'autres écrits de Murray Gell-Mann, d'approfondir ma compréhension de quelques questions clés de son épistémologie de la physique, comme celle du renouveau de l'interprétation de la physique quantique, ou celle du rôle fondamental du concept d'information, ou celle de la flèche du temps, ou encore celle du concept d'émergence. J'y ai aussi trouvé des échos de certains concepts plus philosophiques comme celui d'« horizon de réalité » chez le mathématicien-philosophe suisse Ferdinand Gonseth (1890-1975) ou celui d'« individuation » chez Gilbert Simondon (1924-1989). ■

À lire aussi

En cherchant Majorana
Étienne Klein,
Équateurs, Flammarion, 2013.

La Renaissance du temps
Lee Smolin,
Quai des sciences, Dunod, 2014.

L'évolution des idées en physique

Écrit à Princeton en 1935, le petit ouvrage d'Albert Einstein et de son collaborateur Léopold Infeld, intitulé *L'Évolution des idées en physique* est à mon avis un modèle du genre. Il retrace, en termes simples et accessibles au public le plus large, l'évolution des idées en physique qui a conduit aux principaux concepts de la théorie de la relativité, en particulier le concept de champ, ainsi qu'aux interrogations soulevées par la physique quantique. Nulle part ailleurs je n'ai trouvé une meilleure exposition de l'évolution qui a conduit le concept de champ qui, au début, *« n'était rien d'autre qu'un moyen de faciliter l'intelligence des phénomènes du point de vue mécanique, [...] à occuper la première place en physique et à figurer parmi les concepts fondamentaux de cette science. Le champ électromagnétique est pour le physicien moderne aussi réel que la chaise sur laquelle il est assis ».* À partir de cette évolution, il leur est possible de montrer que *« la théorie de la relativité* [restreinte et générale] *naît des problèmes du champ. Les contradictions et les inconséquences des anciennes théories nous obligent à attribuer des propriétés nouvelles au continuum espace-temps, qui est la scène de tous les événements de notre monde physique ».* Quant aux interrogations suscitées par la physique quantique, elles sont ici présentées par Einstein et Infeld de manière beaucoup moins polémique que lorsque Einstein exprime seul les critiques qu'il porte à celle-ci.

Marie-Christine de La Souchère

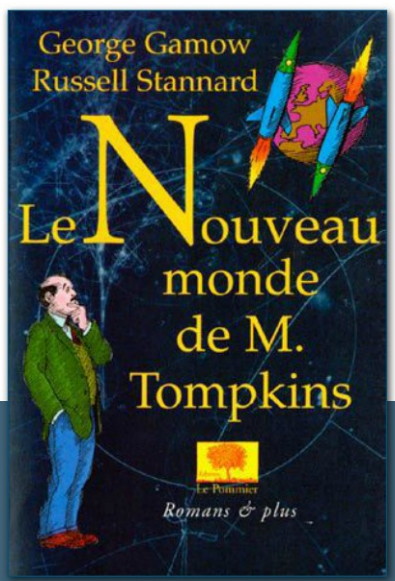
Une petite fille plus vieille que son grand-père

J'ai découvert *Monsieur Tompkins* par hasard, alors que j'étais étudiante à l'École normale supérieure. Je réfléchissais à l'enseignement de la physique en général, et à la manière d'initier de jeunes esprits à la mécanique quantique et à la relativité d'Einstein en particulier.

Pourquoi ces deux disciplines, piliers de la science moderne, étaient-elles considérées comme les branches les plus élitistes et les plus hermétiques de la physique ? Peut-être parce qu'elles échappaient à l'intuition commune et à l'observation courante. Ce qui expliquait leur émergence tardive, contrairement à l'astronomie, la mécanique ou l'optique, qui avaient vu le jour bien plus tôt. En effet, les étoiles sont visibles dans le ciel, une pierre que l'on lance retombe à terre et la lumière est renvoyée lorsqu'elle rencontre un miroir.

Fantaisie et génie scientifique. La démarche de l'astrophysicien et biochimiste américain d'origine ukrainienne George Gamow, un des pères de la théorie du Big Bang, apportait une solution à mes préoccupations, grâce à une approche résolument novatrice et originale. Partant du constat que ce qui faisait partie de notre quotidien était plus facile à appréhender, Gamow avait publié en 1941 *M. Tompkins au pays des merveilles,* bientôt suivi en 1944 de *M. Tompkins explore l'atome,* récits rassemblés en 1965 en un seul volume sous le titre du *Monde de M. Tompkins,* dédié à Lewis Caroll et à Niels Bohr. Deux noms qui, pour moi, symbolisaient l'alliance de l'insolite, de la fantaisie et du génie scientifique.

Mais qui donc est Monsieur Tompkins ? Le héros de l'histoire est un modeste bureaucrate londonien qui, dans le louable dessein de s'instruire, assiste aux conférences d'un vénérable professeur à la barbe blanche. Conférences auxquelles il ne comprend, à vrai dire, pas grand-chose. Frustré, Monsieur Tompkins finit par s'endormir lorsque ses rêves le transportent dans un univers bien particulier. Un univers fictif où les constantes fondamentales de la nature ne sont pas les mêmes que dans le monde courant, des constantes qui sont les initiales de ses prénoms : C pour la vitesse de la lumière, G pour la constante de gravitation et H pour la constante dite de « Planck ». Dans l'univers de C.G.H. Tompkins, la vitesse de la lumière est ramenée à une trentaine de kilomètres par heure, rendant les phénomènes relativistes observables au moindre mouvement, et la constante de Planck a une valeur telle que les objets courants se comportent comme des ondes. Dilatation des durées, contraction des longueurs, ondes de probabilité et



Le Nouveau Monde de M. Tompkins
George Gamow et Russell Stannard
Coll. « Romans & Plus Junior », Le Pommier, 2002.

Marie-Christine de La Souchère, passionnée de vulgarisation scientifique, normalienne, agrégée de physique et titulaire d'un diplôme d'astronomie, est professeur au lycée Jean-Baptiste-Say, à Paris. Auteur d'ouvrages grand public, elle fait connaître les sciences sans formules ni équations, par le prisme de l'approche historique et de l'expérience. Elle collabore à *La Recherche* depuis plusieurs années.

principe d'incertitude, espace courbe et gravitation, investissent le quotidien. S'en suivent des aventures rocambolesques où les cyclistes voient les immeubles de la ville rétrécir, où un grand-père est accueilli à son retour de voyage par une petite-fille plus vieille que lui, et où les boules de billard s'ouvrent en éventail au fur et à mesure de leur déplacement.

Pour mon plus grand plaisir, je vis tour à tour Monsieur Tompkins pénétrer dans le monde des molécules pour y découvrir la notion d'entropie, guidé par le démon de Maxwell, assister à un opéra cosmique célébrant le Big Bang par la voix du chanoine Lemaître, errer autour de l'atome sous la conduite experte de l'abbé Pauli, chargé de veiller sur la vie sociale des électrons, cibles potentielles de positons assassins ou suicidaires. Je suivis notre héros à la découverte de l'architecture du noyau sous la direction d'un Gepetto sculpteur sur bois inspiré du physicien néo-zélandais Ernest Rutherford, un des pères de la physique nucléaire. Je vis Monsieur Tompkins, allant de découverte en découverte, s'approprier en douceur les notions fondamentales de la physique du XX^{e} siècle, en compagnie de la charmante Maud, fille du professeur et artiste peintre de son état.

Traduit en plusieurs langues, salué par la presse et la critique, *Le Monde de M. Tompkins* fut réédité ›››

© FRÉDÉRIQUE PLAS

>>> à plusieurs reprises. Partiellement remanié et remis au goût du jour par l'Anglais Russell Stannard, pédagogue de renom, il devint en 1999 *Le Nouveau Monde de M. Tompkins*. Cette réédition fut pour moi l'occasion de redécouvrir un personnage que j'avais un peu oublié. La nouvelle version, qui intègre les avancées réalisées en matière de cosmologie et de physique des hautes énergies, ne démérite en rien de la précédente. Un glossaire et cinq chapitres inédits, parmi lesquels un chapitre consacré aux trous noirs et à la mort thermique de l'Univers, et un autre aux accélérateurs de particules, baptisés broyeurs d'atomes pour la circonstance, complètent opportunément l'œuvre d'origine.

Quels sont les ingrédients du succès de Gamow ? La science de Gamow étant fortement humanisée, l'enthousiasme de Monsieur Tompkins devient rapidement communicatif. Car Monsieur Tompkins ne se contente pas d'observer des mondes inconnus, il en est acteur et partie prenante, dialogue avec les protagonistes, posant les questions qui viendraient à l'esprit du lecteur, se substituant à lui, laissant éclater son étonnement ou sa satisfaction.

Situations cocasses. Les situations cocasses abondent, permettant même une lecture au premier degré. Les dessins d'origine, réactualisés mais en tout point fidèles à l'esprit facétieux de Gamow, ont un côté caricatural qui évoque la bande dessinée. La veine narratrice est intacte, le langage simple et percutant, imagé et teinté d'humour. Des clins d'œil permanents, aussi bien aux grands noms de la physique qu'à des personnages de romans, émaillent le récit, d'une rigueur scientifique exemplaire. Faire comprendre l'invisible par le quotidien, instruire sans dénaturer ni lasser et montrer que science ne rime pas forcément avec ennui, tel était le pari de Gamow, le rêve de tout vulgarisateur. Objectif atteint : *M. Tompkins* reste un modèle du genre, de nature à séduire aussi bien de jeunes lecteurs que des physiciens aguerris. La communauté scientifique d'ailleurs ne s'y est pas trompée qui, consécration suprême, a immortalisé Monsieur Tompkins en attribuant son nom à un des astéroïdes qui croise entre Mars et Jupiter. ■

À lire aussi

Le Système périodique
Primo Levi,
Livre de poche, 1995.

M. Tompkins s'explore lui-même
George Gamow,
Dunod, 1955 (non réédité).

L'Astronomie populaire de Camille Flammarion

Paru en 1878, ce pavé, qui se lit comme un roman de la première à la dernière page, rompt avec l'astronomie mathématique et la science positive de la fin du XIXe siècle. Soucieux de mettre l'astronomie à la portée de tous et de sensibiliser les lecteurs aux mystères de l'Univers, Camille Flammarion se veut l'intermédiaire entre les chercheurs et le grand public. Favoriser la prise de conscience des possibilités de la science, présenter la science en train de se faire, tel est son objectif. Vulgarisateur de génie, autodidacte passionné, fondateur de la Société astronomique de France, Flammarion révolutionne par son style, usant de tous les artifices littéraires pour captiver le lecteur et le sensibiliser aux beautés du ciel et aux découvertes de l'astrophysique naissante. Grâce à son lyrisme et à son sens inné de la communication, alliant la science à la poésie et l'enthousiasme à la simplicité, il nous livre une encyclopédie du ciel des plus passionnantes. L'ouvrage de Camille Flammarion, succès fondateur de la maison d'édition de son jeune frère Ernest, fut sanctionné par un immense succès de librairie, faisant jeu égal avec les éditions illustrées d'Émile Zola. Comme elles, il dispose d'une iconographie somptueuse. Croquis d'une rare précision, dessins allégoriques et planches de qualité relaient le texte de manière opportune. Dédiée à *« tous ceux qui seraient heureux d'acquérir sans fatigue une notion élémentaire et exacte de l'Univers »*, d'une vitalité et d'un pouvoir de séduction intacts, l'*Astronomie populaire* constitue un état des lieux incontournable de la science astronomique à la fin du XIXe siècle et un ouvrage de référence pour tous les amants d'Uranie.

C. Flammarion, *Astronomie populaire*, C. Marpon et E. Flammarion, 1880.

© ILLUSTRATIONS HÉLÈNE PERDEREAU

Physique françoise

Jean de Champaignac
(1595)

Vulgariser, c'est écrire en français !

La *Physique françoise* est le premier traité de physique aristotélicienne publié en français, en 1595. On le doit à un avocat au Parlement de Bordeaux, Jean de Champaignac. Le texte a été réimprimé dès 1597 (il a donc dû avoir un certain succès) et fut réédité en 1606, 1607 et 1610 dans le *Sommaire des quatre parties de la philosophie,* avant de tomber dans l'oubli.

IL EST INTÉRESSANT POUR plusieurs raisons. Sa forme, d'abord : il s'inspire des manuels de vulgarisation de philosophie jusque-là écrits en latin, et présente une matière synthétique, ordonnée selon l'ordre d'enseignement de la philosophie aristotélicienne dans les universités, mais débarrassée des discussions philosophiques propres aux commentaires sur l'œuvre d'Aristote. Il inclut des données récentes, par exemple en astronomie.

Ensuite, il est écrit en français et remplit ainsi doublement sa fonction d'œuvre de vulgarisation : étymologiquement, en effet, vulgariser consiste à écrire en langue vulgaire et non en latin. C'est le sens du titre, qui signifie « physique écrite en français ». Le texte a ainsi contribué à enrichir notre lexique de nombreux termes empruntés au latin universitaire.

ON PEUT S'ARRÊTER ENFIN sur l'identité de son auteur et de sa dédicataire. Champaignac n'est ni un pédagogue, ni un universitaire, mais un magistrat. Qu'il se fasse vulgarisateur n'est cependant pas surprenant : cela correspond à une ambition partagée par de nombreux magistrats humanistes cultivés de la fin de la Renaissance, qui souhaitaient mieux éduquer les élites du royaume. La dédicataire, par ailleurs, est une femme : Jacquette de Montbron. Ces œuvres de vulgarisation, en effet, sont également destinées à instruire les dames, privées de l'instruction dispensée dans les collèges universitaires.

Les deux chapitres présentés ici décrivent la Terre et le monde qui l'entoure. Le premier constitue le dernier chapitre de ce qu'on appelle alors un « traité de la sphère », inséré ici dans le traité de physique. L'existence de ces ouvrages remonte à un petit livre écrit au début du XIII[e] siècle par un moine anglais qui enseignait à l'université de Paris, Jean de Sacrobosco. Son *Tractatus de Sphæra* était un manuel simple et pédagogique, expliquant les bases de l'astronomie mathématique. Il fut utilisé dans les universités européennes jusqu'au début du XVII[e] siècle, et sa forme comme son plan furent souvent utilisés par les astronomes.

C'EST GLOBALEMENT CE PLAN et son contenu qu'utilise ici Champaignac pour décrire la structure géocentrique du cosmos (la théorie héliocentrique a été formulée en 1543 par Copernic, mais elle est loin d'être adoptée). Il démontre en particulier, avec des arguments expérimentaux, la sphéricité de la Terre (qui, contrairement à une légende tenace, est connue depuis l'Antiquité) et donne ses dimensions, signalant au passage la difficulté à jongler avec les unités de mesure, qui ont varié au fil du temps.

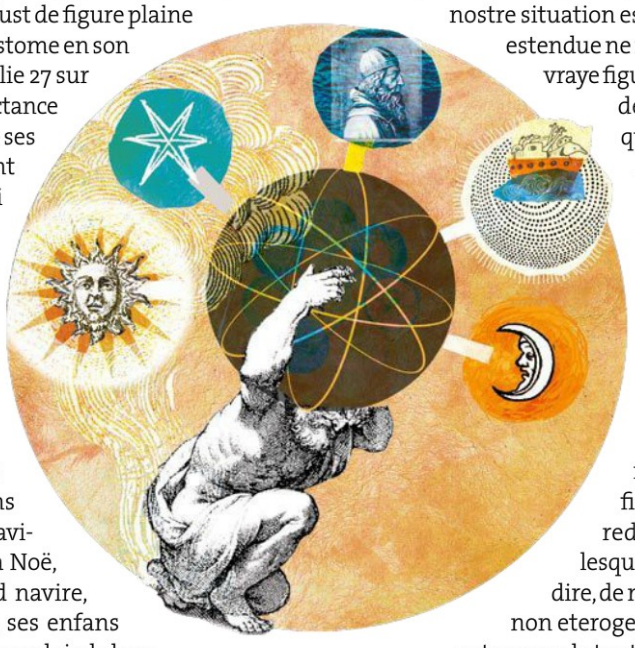
Le chapitre suivant décrit la structure élémentaire du monde sublunaire. D'après Aristote, en effet, ce cosmos sphérique est partagé en deux zones différentes. Le monde céleste est immuable et animé par les mouvements circulaires réguliers des sphères. Le monde sublunaire est celui de la vie : les quatre éléments qui le constituent se mélangent et se séparent en permanence, donnant naissance à l'ensemble de la matière inanimée ou animée. Ces éléments sont eux-mêmes théoriquement disposés en cercles concentriques, selon qu'ils sont plus ou moins lourds ou légers, mais en réalité, sous l'impulsion des mouvements célestes, ils ne cessent de s'unir les uns aux autres pour produire le vivant, grâce aux quatre qualités sensibles (chaud, froid, sec et humide) qui à la fois les distinguent et leur permettent de se mélanger pour former ce qu'on appelle les mixtes, qui peuvent être imparfaits (comme les météores) ou parfaits (comme tous les corps vivants). ■

PAR Violaine Giacomotto-Charra, maître de conférences à l'université Bordeaux-Montaigne. Elle vient de publier *Lire, choisir, écrire : la vulgarisation des savoirs du Moyen Âge à la Renaissance,* en collaboration avec Christine Silvi (Études et rencontres de l'École des chartes). © D.R.

LA PHYSIQUE FRANÇOISE

DE LA FIGURE DES ÉLÉMENTS ET DE LEUR SITUATION

Nous avons cy-devant desduict et monstré, que le ciel se mouvoit en rond, et par consequent qu'il estoit de ronde figure. D'où pareillement s'ensuit que les elements de ce monde estans embrassez et circuits [entourés] par la rondeur de ceste voulte supreme sont reduits en ronde figure. De sorte que ceux qui ont cuidé [pensé à tort], qu'il n'y avoit point d'Antipodes, et que la terre fust de figure plaine [plate], comme saint Chrisostome en son Homélie 14 et en son Homélie 27 sur l'Epistre aux Hebrieux : et Lactance au 24e chapitre 2e du livre de ses divines Institutions, se sont circonvenuz [trompés], ainsi que l'experience de ceux, qui ont navigué de nostre temps ez environs de la terre, nous faict foy. Et pour cela neanmoins l'on ne peut inferer que tous ces peuples n'ayent prins leur origine de Noë, comme saint Chrisostome et Lactance ont craint. Ains [mais] il est à croire, que la navigation estant fort cognue à Noë, qui avoit basti ceste grand navire, que nous appellons arche, ses enfans en prindrent l'adresse, et du vouloir de leur pere se disperserent par tous les lieux du monde, qui se trouvent habitables. Et encore que les ancestres de noz regions, qui ont faict description et division de la terre, en l'Asie, Europe, et Afrique, n'ayent eu cognoissance de l'Amerique, laquelle a esté descouverte pour une quatriesme partie en nostre siecle, cela n'empesche, que les enfans de Noë n'y ayent voyagé, pour y demeurer, sans revenir aux régions, d'où ils estoient partis.



ET PARTANT HORS DE TOUTE ABSURDITÉ, nous tenons, que la terre est de figure ronde. Ce que mesmes nous est rendu manifeste par son umbre, laquelle paroit estre ronde en l'Eclipse de la Lune, lors qu'elle y va donner au moyen de l'opposition diametrale, qui est entre la Lune et le Soleil. Car puisque l'umbre suit la figure du corps, l'umbre se monstrant ronde dans la Lune, il s'ensuit que la terre le soit. Et n'obste dire, que lorsque le Soleil et la Lune viennent à se lever, ou coucher, ils sont coupez en ligne droicte, et non ligne oblique, ou ronde : d'autant que, comme dit Aristote au 13e chapitre de son 2e livre du Ciel, tout ainsi que la terre pour sa grandeur nous semble plaine, encore qu'elle ne le soit : de mesme il semble, qu'elle divise les astres en ligne droite, jaçoit qu'elle [bien qu'elle] ne le face, à cause que nostre situation estant sur la terre, son ample estendue ne nous permet de la voir en sa vraye figure, ny la section, qu'elle faict des astres en autre forme, qu'elle nous apparoit. Comme aussi les montaignes n'empeschent sa ronde figure, bien qu'elle ne soit exacte, à l'occasion de ces montaignes, lesquelles rendent en quelque façon ce globe tortueux.

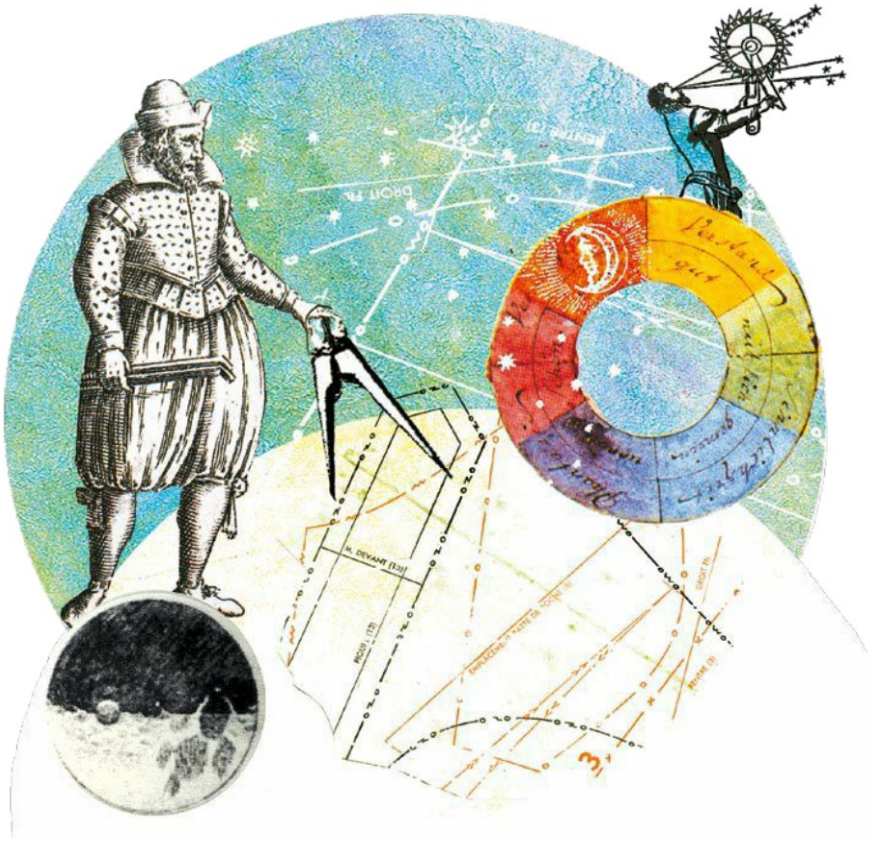
QUANT À L'ELEMENT de l'eau, il est apparemment verifié de semblable figure, veu que ses parties se reduisent en gouttes rondes, lesquelles sont omogenées, c'est à dire, de mesme nature que le tout, et non eterogenées, c'est à dire, de diverse nature que le tout, n'y ayant aucune diversité naturelle entre une goutte d'eau et toute l'eau restante. Et partant puisque leur nature est une mesme, la rondeur, que nous voyons aux parties, doit estre au tout. Et pour le regard du feu, jaçoit qu'il [bien qu'il] semble de forme pyramide, lorsqu'il brusle quelque corps ici bas : neantmoins cela ne vient de sa figure, ains de ce que son propre est de monter en haut, d'autant que sa situation estant voisine du ciel, il en prend sa figure, qui est ronde : et la distribue de mesme à l'air, lequel il entourne : et l'air semblablement la rapporte à l'eau et à la terre, qu'il encerne.

Car, comme dit Aristote, les elements de soy n'ont aucune figure determinée : ains celle qu'ils ont, leur

est conferée par le ciel, à la forme duquel ils se rengent aux lieux que la nature leur a distribuez en ce monde, sçavoir est, le feu au plus haut lieu, pour estre de nature plus legere : et l'air après : et l'eau sur la terre, pour estre, de nature moins pesante, que la terre : et la terre au plus bas lieu, pour servir de centre à tout, comme l'element plus pesant. En quoy nous voyons que mal à propos aucuns ont estimé qu'elle se mouvoit, et non le ciel : attendu que cela repugne directement à sa pesanteur. Joint que le contraire est suffisamment attesté par la diversité des mouvemens celestes, lesquels sont clairement tesmoignés par les oppositions et aspects des astres, et mesme par les Eclipses, que nous voyons advenir tant au Soleil, qu'à la Lune, dont nous ne sçaurions rendre raison, si la terre se mouvoit, et non le ciel.

QUANT À LA GRANDEUR de la terre, les aucuns ont jugé (comme refere Aristote en son 2e livre du Ciel) qu'elle contient quatre cens mille stades : et Macrobius et Theodosius deux cens cinquante mille stades : et Alphraguanus et autres recens autheurs cent soixante et trois mille et deux cens stades. Laquelle diversité d'opinions vient de la diversité des stades, lesquels sont divisez en communs, et olympiques : et peuvent estre prins d'une façon par les uns, et d'une façon par les autres, ainsi que nous voyons que les lieuës sont diversifiées en France et ailleurs en plusieurs manieres, et n'en peut-on conclure aucune impossibilité, de mesurer la terre, attendu que, comme disent les Geometriens, toutesfois et quantes qu'un cercle contenant l'autre peut estre divisé en parties, et mesuré par icelles, l'autre le peut semblablement. Et par ainsi, puisque le ciel est divisé et mesuré par les grades, que nous avons cy-dessus referés, la terre le peut estre.

AUSSI RAPPORTENT LES ASTRONOMES pour cest effet à la terre les trois cens soixantes grades, avec lesquels ils divisent le ciel. Un chascun desquels grades ils tienent correspondre à trente une lieuë de terre, prenant la lieuë pour deux miliers, et le milier pour huit stades, et le stade pour cent vingt-cinq pas, et un pas pour neuf pieds, et un pied pour quatre palmes, et une palme pour quatre doigts. De sorte qu'avec cette certitude de mesure les trente et une lieuë estant multipliées par trois cens soixante fois, l'on trouve que le circuit de la terre est d'unze mille cent soixante lieuës.



Et quand au travers de la terre, les Astronomes nous l'apprenent par la proportion d'un cercle à son travers, qu'ils nomment diametre. Lequel diametre ou travers est semblable à la proportion de vingt et deux à sept : c'est à dire, si le cercle contient vingt et deux nombres, le diametre ou travers du milieu en contiendra sept. Et autant de fois que ce nombre de vingt et deux sera multiplié, autant de fois il faut multiplier le nombre de sept pour le diametre. Et en ceste façon la rondeur de la terre estant d'unze mille cent soixante lieuës, le travers fera de trois mille deux cens soixante.

Et neantmoins avec toute ceste grandeur, si la terre est conferée au supreme ciel, elle ne semble estre qu'un point, comme il est apparant, puisque de douze signes, que les Astronomes supposent au ciel, nous en voyons tousjours les six. Ce que nous ne pourrions

faire, si à la comparaison de ce ciel la quantité de la terre estoit considerable. Joint que, comme tienent les Astronomes, les moindres estoiles, que peuvent tumber en veuë, surpassent sa grandeur : par où la vastité du ciel est recognue si immense, qu'elle engloutit toute consideration de celle de la terre. Laquelle neantmoins estant comparée aux cieux, qui sont inferieurs, comme à celuy du Soleil, est aucunement [en quelque façon] remarcable : et mesmes par l'Eclipse de la Lune elle est tesmoignée plus grande que le corps lunaire. Car si elle n'estoit plus grande, elle ne la porroit toute couvrir, et luy empescher l'aspect [la vue] du Soleil, comme elle faict, lors qu'elle est diametralement interposée entre le Soleil et la Lune, estans en la ligne ecliptique.

DE LA NATURE ET NOMBRE DES ELEMENS, ET DE LEURS QUALITEZ.

Nous avons dit cy-dessus, que les elemens n'ont aucune figure determinée de soy, suivant l'opinion d'Aristote au 8e chapitre de son 3e livre du Ciel, là où il dict, que s'ils estoient determinez à quelque figure, ils ne seroient capables d'entrer en la mixtion [mélange] des corps, qui en sont composez : parce que leur figure y est changée en celle des corps mixtes. Et pour cest effect il est necessaire, qu'ils se puissent indeterminéement accommoder à toutes figures, comme nous voyons qu'ils s'accommodent exterieurement à celle du ciel, pour estre enclos dans sa rondeur.

OR SONT-ILS APPELLEZ ELEMENS, pour estre les principes de tout ce, qui reçoit mixtion en cest univers, non qu'ils soient les premiers principes, d'autant que, comme nous avons cy-devant desduit, la matiere, la forme, la privation servent d'origine à toutes essences corporelles : et sont les principes tant des corps simples (comme sont le ciel et les elemens) que de tous autres corps. Mais d'autant que ces premiers et universels principes viennent en l'assemblage et composition des corps mixtes, par l'entremise des corps simples, justement l'on attribue à ces corps simples la denomination des seconds principes des choses. Et parce que le ciel ne confere la substance icy bas en la mixtion des corps : ains [mais] seulement il y est concurrant par [il y participe par] l'influence de sa vertu, qui est predominante sur eux, il est recognu pour principe efficient, qui est un principe exterieur : là où les elements sont principes interieurs, pour estre concurrans en substance à cette mixtion de corps, laquelle estant perfectionnée par la terre, l'eau, l'air et le feu, à bon droit l'on infere, que ce sont les quatre elemens, desquels tout ce qui est corporel en ce bas monde, reçoit sa composition : car la terre seule ne peut subsister en meslange sans eau : ains [mais] se dissipe en poussiere.

Et d'autant que pour reduire en estre un meslange parfaict, et tel qu'est celuy des animaux, la terre et l'eau, qui sont de qualité froide, ne peuvent causer la chaleur, qui est necessaire en ce meslange, il faut qu'elle y soit apportée par le feu, duquel la qualité est chaude : et parce qu'outre ceste qualité, il est de qualité seche, comme semblablement est la terre, qui est seche et froide, il faut pour compasser ces deux siccités [sècheresses] de la terre et du feu avec l'humidité de l'eau y entremettre l'air, qui par son humidité secourt celle de l'eau : et de ceste façon s'en ensuit un corps mixte parfaict. Auquel la douleur n'auroit lieu, comme dict très bien Hypocrates en son livre de la Nature humaine, sans la contrarieté que y est apportée par la concurrence de ces quatre corps simples, lesquels sont pourveuz de quatre qualitez principales, qui s'oppugnent [se combattent] directement. Car le feu est principalement chaud, et l'air humide, et l'eau froide, et la terre sèche.

CE QUI FAIT QU'IL EST NECESSAIRE que ces qualitez soyent combinées en chascun de ces corps simples : c'est à dire, qu'un chascun en ait deux, dont l'une soit principale, et l'autre remissive [moins forte, atténuée, donc secondaire]. Comme le feu est principalement chaud, et remissivement sec : l'air est principalement humide, et remissivement chaud : l'eau est principalement froide, et remissivement humide : et la terre principalement seche, et remissivement froide. D'où vient que, comme dit très bien Aristote en son 2e livre du Ciel, la terre s'unit et conjoint à l'eau par la sympatie de leur commune qualité, qui consiste en froidure : et l'eau à l'air, par leur commune qualité, qui consiste en humidité : et l'air au feu par leur commune qualité, qui consiste en chaleur. Car la chaleur symbolise [s'accorde avec], et s'unit avec l'humidité, et l'humidité avec la froideure, et la froideure avec la secheresse. Et de là ces qualitez sont dittes symbolisantes. Et au rebours la chaleur et froidure, et la secheresse et humidité dissymbolisent et s'oppugnent [se combattent, s'opposent] directement : et par ceste raison sont apellées

Extrait

dissymbolisantes. Ce qui fait, que le feu et l'eau sont entrelassez par l'entremise de l'air, à cause que son humidité s'accommode à leur chaleur et froidure : et l'air et la terre sont entreliez par la propriété de l'eau : à cause que sa froidure entretient leur secheresse et humidité ensemble.

Car tout ainsi que la chaleur est ce qui rarifie et dilate les choses par le moyen dequoy elles sont rendues legeres : de mesme la froidure les condense et espessit, par le moien dequoy elles sont rendues pesantes. Non que les choses esquelles la secheresse est predominante soient moins pesantes, que celles ausquelles la froidure domine. Car nous voyons, que la terre a plus de pesanteur que l'eau, et tient pour ceste occasion le lieu infime du monde. Mais la secheresse n'estant qualité active, c'est à dire apte d'agir en cela, comme est la froidure, à juste raison l'on attribue ceste action à la qualité froide, et non à la qualité sèche.

SURQUOY NOUS APPRENDRONS que des quatre principales qualités, chaud, sec, froid, et humide, les deux sont principalement actives, à sçavoir le chaud et le froid, et les autres deux principalement passives, sçavoir est le sec et l'humide. Ce que nous experimentons par les operations ordinaires tant de la chaleur, que de la froidure, ausquelles la secheresse et humidité servent comme de sujet passif. De façon qu'encore bien que le sec et l'humide soient en quelque forme actives qualités, d'autant que l'humidité humecte, et la secheresse desseche : neantmoins en la concurrance du chaud et du froid l'on tient à bon droit le sec et l'humide pour passives qualitez : attendu que les autres estans actives agissent sur icelles [celles-ci]. Et en cela nous remarquons aussi, que les qualitez actives et passives sont tellement compassées, que comme les actives ont plus de violance et promptitude pour agir, elles ont moins de puissance et resistance pour souffrir. Et au contraire comme les passives ont plus de puissance et resistance pour souffrir, elles ont moins de violance et promptitude pour agir. Voyla comment le feu estant plus actif au moyen de sa chaleur, que l'eau au moyen de sa froidure, il se trouve moins fort à resister : en sorte que l'eau luy estant opposée pour contraire l'estaint. Et l'air aussi estant plus actif, au moyen de son humidité, que la terre, au moyen de sa secheresse, est moins fort à resister : en sorte que la terre luy estant opposée pour contraire vient à le consumer, comme il est apparent en tous corps mixtes sujets à corruption, lesquels se reduisent finalement en poussiere.

OR OUTRE CES QUATRE QUALITEZ, les elemens en ont d'autres. Car, comme nous avons dit, de la chaleur est causée la legereté : et de la froidure est engendrée la pesanteur : lesquelles deux qualitez sont dittes motives [motrices] qualitez des elemens : parce que les mouvemens, qu'ils ont de tirer en haut, ou en bas, ou de tenir l'entre-deux procedent de ces qualitez motives, qui leur sont intrinseques : et perfectionent leur nature. Au moyen de laquelle, tout ce qui est composé d'eux, est rendu capable de se mouvoir de lieu. Semblablement de l'humidité procedent la molesse, la tenuité, la douceur et la fluidité : et de la siccité [sécheresse] derivent la crassitude [épaisseur, densité], la dureté, et aridité : lesquelles qualitez sont exterieures aux elements : parce qu'elles conservent seulement leur exterieur, et ne leur font interieurement unies, comme sont le chaud et froid, le sec et humide, le leger et pesant, qui tiennent lieu de forme en iceux [ceux-ci], et les autres lieu de matiere, par laquelle ils sont renduz palpables et propres au sens de l'attouchement, auquel seul ils convienent.

Car ceux, qui ont pensé que l'air eust de soy quelque son, qui se rapportast à nostre ouye, se sont abusez, puis qu'il est apparant que le son vient d'une fraction d'air, laquelle fraction faut que procede d'autres corps, que de l'air. Et pour ceste occasion l'on ne dict pas, que l'air soit resonant, mais bien l'instrument, qui cause le son, qui est porté par l'air aux oreilles de ceux, qui l'oyent. Et de mesme ceux, qui cuident [croient à tort], que la terre, l'eau, et le feu, estans considerez comme corps simples, soyent pourveuz de qualitez visibles, se deçoivent [trompent]. D'autant que les couleurs, qui sont les qualitez visibles, vienent de mixtion [mélange], laquelle ne peut quadrer [convenir à] à un corps simple.

D'ou s'ensuit que les elemens ne sont purs icy bas, ains sont aucunement [en quelque façon] meslez, pour nostre usage et service. Et de ce meslange procede la roujastre couleur du feu, et la diverse couleur de l'eau et de la terre, selon leurs diverses situations, n'ayans autrement de soy, non plus de couleur, que l'air. Et pour mesme raison nul des elemens n'a ny saveur ny odeur, par où ils puissent estre propres au sens du goust, ou de flerer, sinon en tant qu'ils sont meslez. ■

© ILLUSTRATIONS HÉLÈNE PERDEREAU

CONCOURS GÉNÉRATION DÉVELOPPEMENT DURABLE

10e ANNIVERSAIRE 2014

Inventer pour le monde de demain

Félicitations aux lauréats 2014 !

1ER PRIX

Micr'Home

Myrtille DROUET
École de Design Nantes Atlantique

2E PRIX EX-ÆQUO

Gaspi'Potes

Zoé CHALOIN, Marielle LAUTROU
Juliette RODRIGUEZ, Jacques VEYRON
Université Paris-Diderot

Cyclamen

Antoine DEVINS, Laurent ROUGERIE
AgroParisTech

PRIX SPÉCIAL 10 ANS

L'eau dans tous ses états

Emilie BUAILLON
IAE Gustave Eiffel

Catsal Design - IstockPhoto - Shutterstock

Plus d'informations sur les projets sur www.concoursgeneration d2.com

Un événement

La Recherche L'actualité des sciences — ADEME — Bouygues Immobilier

Avec le soutien de

ANOUS — autolib' — DUNOD Éditeur de savoirs — letudiant.fr — eco — France Culture plus le webcampus

Du gène égoïste au gène généreux

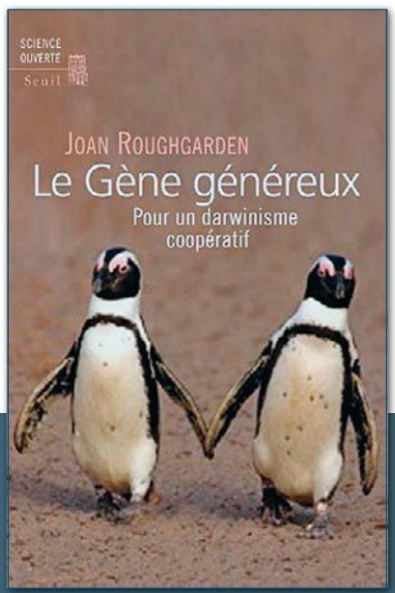
Bien sûr, j'ai d'abord pensé aux grands classiques : le *Discours de la méthode* de Descartes, les *Principes mathématiques de la philosophie naturelle* de Newton ou *L'Origine des espèces* de Darwin. Et pourtant, c'est sur un autre ouvrage très récent, publié en anglais en 2009, que mon attention s'est portée. On le doit à une femme biologiste américaine de l'université Stanford, Joan Roughgarden. Et son titre à lui seul est tout un programme : *Le Gène généreux – Pour un darwinisme coopératif*.

Pourquoi un tel choix ? C'est d'abord que cet essai vient infléchir un autre « grand classique », *La Filiation de l'Homme et la sélection liée au sexe*, paru en anglais en 1871, dans lequel Darwin présente la sélection sexuelle comme un complément ou une annexe de la théorie de la sélection naturelle. C'est aussi qu'il vient à l'encontre d'un ouvrage très vite devenu à son tour un classique, et qui renforce cette notion de sélection sexuelle de Darwin : *Le Gène égoïste* de Richard Dawkins, paru en 1976 pour l'édition anglaise.

La thèse défendue par l'auteure du *Gène généreux* est à la fois courageuse et audacieuse. Courageuse en ce qu'elle met en question une succursale de l'entreprise néodarwinienne, qui intègre les données de la génétique dans la théorie de la sélection sexuelle et au sein de laquelle elle cible principalement Richard Dawkins. Sa thèse est en outre audacieuse en ce qu'elle innove et prend des risques de pensée considérables en proposant une nouvelle théorie scientifique.

Mâle avide, femelle passive ? Quelle est son originalité ? Il s'agit d'une théorie alternative à celle de la sélection sexuelle. Joan Roughgarden ne remet pas en question la théorie cardinale de Darwin, celle de la sélection naturelle, elle remet en question la thèse de la sélection sexuelle, sorte de théorie annexe qui repose sur l'idée des rôles sexuels déterminés : le mâle serait avide, ornementé et en concurrence avec les autres mâles pour copuler le plus grand nombre de fois avec les femelles et, corollairement, la femelle serait terne, prude et passive.

À l'encontre de cette conception, Joan Roughgarden affirme que la première chose à prendre en considération n'est pas le nombre d'accouplements d'un mâle avec une femelle comme le voulait Darwin, mais le nombre de descendants viables. Sa thèse est de montrer que ce nombre est



Le Gène généreux
POUR UN DARWINISME COOPÉRATIF
Joan Roughgarden
Coll. « Science ouverte », Seuil, 2012.

Véronique Le Ru est philosophe et professeure des universités à Reims. Cette spécialiste de la philosophie des sciences, de la philosophie classique et de l'*Encyclopédie* et des Lumières a publié plusieurs ouvrages dont *Diderot, langue et savoir* en 2014, *La Crise de la substance et de la causalité* en 2003, et *D'Alembert philosophe,* en 1994. © FRÉDÉRIQUE PLAS

d'autant plus grand que les individus coopèrent. L'auteure met ainsi en place la théorie de la sélection sociale qui repose sur l'idée que plus il y a d'adultes concernés par l'élevage des petits, plus le nombre de descendants viables est grand.

Liens sociaux. La sexualité, contrairement à l'idée reçue qui la réduit chez les animaux à la reproduction, a aussi pour fonction de créer du lien et de la coopération. Preuve en est la diversité des comportements sexuels, la présence au sein d'une même espèce de plusieurs sortes de mâles et de femelles, l'existence d'un certain nombre d'espèces hermaphrodites, et enfin les formes récurrentes et très fréquentes d'homosexualité chez les espèces animales. Cette diversité pousse à penser la sexualité comme un facteur de liens sociaux, dont certaines formes seulement sont partiellement corrélées à la reproduction, y compris chez les animaux. ›››

Autrement dit, il y a beaucoup d'actes sexuels indépendants de toute potentialité de reproduction, chez les animaux comme chez les humains. L'intérêt de la théorie de la sélection sociale est de substituer au darwinisme bâti sur la compétition et la concurrence un darwinisme que Joan Roughgarden qualifie de coopératif, orienté par la collaboration, l'égard mutuel et la coopération. La nouvelle théorie remet en question bon nombre de stéréotypes fondés sur l'unique modèle du couple hétérosexuel et des rôles sexuels déterminés, promu par le darwinisme de Richard Dawkins, que Joan Roughgarden critique.

Moteur de l'évolution. Joan Roughgarden reproche, non pas tant à Richard Dawkins qu'aux adeptes de sa théorie, d'avoir accepté sans sourciller la thèse du gène égoïste pour des raisons autres que scientifiques : naturaliser la guerre des sexes et les rôles sexuels permet de naturaliser les sexes mâle et femelle et de fixer définitivement leur rôle. Ici l'enjeu est scientifique mais aussi politique. C'est contre une société où la différenciation des sexes et les rôles sexuels seraient naturalisés que se bat Joan Roughgarden. Il est en effet frappant de constater que le moteur de l'évolution, selon les partisans de la sélection sexuelle, est le choix par les femelles des mâles dotés des meilleurs gènes comme si les femelles étaient indifférenciées génétiquement et ne contribuaient pas, pour moitié, au patrimoine génétique des petits.

La réfutation du gène égoïste par Joan Roughgarden vise bien scientifiquement la thèse de la sélection sexuelle. Mais elle a des conséquences politiques très fortes qui ébranlent le système de domination masculine et ses stéréotypes relatifs à la misogynie ordinaire. Pour résumer, la théorie de la sélection sociale propose de considérer la coopération comme aussi importante que la concurrence dans la dynamique de la sexualité et de la reproduction.

La sélection sociale ne prend pas seulement en compte la sexualité et la reproduction, mais aussi le travail d'équipe qui mobilise les deux sexes, comme les soins biparentaux, et la coopération entre individus de sexes différents, et aussi de même sexe. Joan Roughgarden développe, à ce propos, l'exemple très intéressant d'un oiseau, l'huîtrier-pie.

Ménage à trois. Les huîtriers-pie forment parfois des ménages à trois : deux femelles et un mâle qui se répartissent soit en deux nids, soit en un seul nid. Dans le premier cas, le mâle doit apporter de la nourriture aux petits de deux nids différents. Cela l'épuise, même si la femelle collabore à parts égales à l'apport de nourriture dans le nid, et diminue, par conséquent, le nombre de descendants viables. Dans l'autre cas, les deux femelles et le mâle apportent de la nourriture aux petits dans un seul nid, trois parents s'occupent d'un même nid, ce qui augmente considérablement le nombre de petits viables, et les deux femelles ont aussi des rapports sexuels entre elles.

Si la finalité de l'évolution d'un groupe est d'élever le plus grand nombre de descendants avec succès, le modèle de la sélection sociale apporte une explication validée expérimentalement de manière bien plus satisfaisante que celle de la sélection sexuelle : la coopération, la négociation, la conjonction d'efforts et le travail d'équipe se révèlent donc bien plus efficaces que la compétition, le conflit et l'isolement, pour assurer la transmission des gènes dans un grand nombre de descendants.

Enfin, j'ai choisi l'ouvrage de Joan Roughgarden car elle a effectivement changé ma façon de penser la sexualité, la sélection naturelle et la sélection sociale. J'ai trouvé, dans la théorie de la sélection sociale de Joan Roughgarden, des raisons scientifiques de défendre philosophiquement l'importance de la coopération et de lutter contre l'idée qu'il y aurait, inscrite dans la nature et gravée dans le marbre, une binarité des sexes et des rôles sociaux relatifs au sexe mâle et au sexe femelle, qui seraient fixés une fois pour toutes. ■

À lire aussi

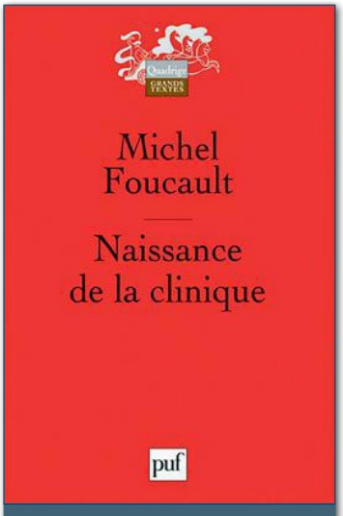
L'Univers bactériel
Lynn Margulis et Dorian Sagan, Albin Michel, 1989.

L'Âge de l'empathie
Frans de Waal, Les liens qui libèrent, 2010.

Le nouveau discours de la santé

© FRANÇOIS GUÉNET/INSERM

Hervé Chneiweiss, neurobiologiste et neurologue, est directeur du laboratoire neuroscience Paris Seine-IBPS. Ses travaux portent sur des cellules du système nerveux, les astrocytes, et leur rôle dans les tumeurs cérébrales. Il est président du comité d'éthique de l'Inserm et rédacteur en chef de *Médecine/Science*.



Naissance de la clinique
Michel Foucault
Première parution, 1963,
Puf, 2009.

« *Rien moins que penser ce que l'on fait* », écrit Hannah Arendt en introduction de *La Condition de l'homme moderne*. Cela prit corps pour moi avec le conseil de deux de mes professeurs de physiologie. Ils me suggérèrent de lire entre autres, *Histoire de la folie*, du philosophe Michel Foucault.

Passionné par cette lecture, je me plongeais aussi dans la *Naissance de la clinique*, qui devait rester longtemps mon livre de chevet et m'incita à aller écouter les cours de Foucault au Collège de France. Cet ouvrage analyse la science médicale naissante au début du XIX[e] siècle, comment cette science cherche à rendre transparent le corps du patient pour rendre sa souffrance et sa maladie proprement lisibles au médecin.

Biopouvoir. Pour Foucault, ce savoir nouveau se nourrit d'un discours médical précis, qui ne peut exister hors du champ des discours scientifiques, politiques et philosophiques tenus à la même époque. Foucault analyse les structures et le langage qui vont permettre ce nouveau regard. Un nouveau discours sur la maladie va produire un nouveau regard sur le malade, lequel structure à son tour une réorganisation du savoir médical. Il écrit ainsi : « *Cette nouvelle structure est signalée... par le changement infime et décisif qui a substitué à la question : "Qu'avez-vous ?", par quoi s'inaugurait au XVIII[e] siècle le dialogue du médecin et du malade..., cette autre où nous reconnaissons le jeu de la clinique et le principe de tout son discours : "Où avez-vous mal ?"* »

C'est aussi le livre où je découvre le concept de « biopouvoir » que Foucault développe alors dans ses cours du Collège. Il écrit à ce sujet : « *La médecine ne doit plus être seulement le corpus des techniques de la guérison et du savoir qu'elles requièrent ; elle enveloppera aussi une connaissance de l'homme en santé, c'est-à-dire à la fois une expérience de l'homme non malade, et une définition de l'homme modèle. Dans la gestion de l'existence humaine, elle prend la posture normative, qui ne l'autorise pas simplement à distribuer des conseils de vie sage, mais la fonde à régenter les rapports physiques et moraux de l'individu et de la société où il vit.* »

Il dit plus loin qu'il y a basculement d'une médecine qui s'intéressait plus à la santé qu'à la normalité vers une médecine qui s'intéresse à la normalité plus qu'à la santé et c'est pourquoi la physiologie de l'homme en bonne santé, notamment chez Claude Bernard, tiendra une place si importante dans le développement de la médecine scientifique. Pas de doute pour moi, je ne saurais dès lors être médecin sans être chercheur. ■

A lire aussi

L'Homme réparé
Hervé Chneiweiss,
Plon, 2012.

Histoire de la folie à l'âge classique
Michel Foucault,
Gallimard, 1976.

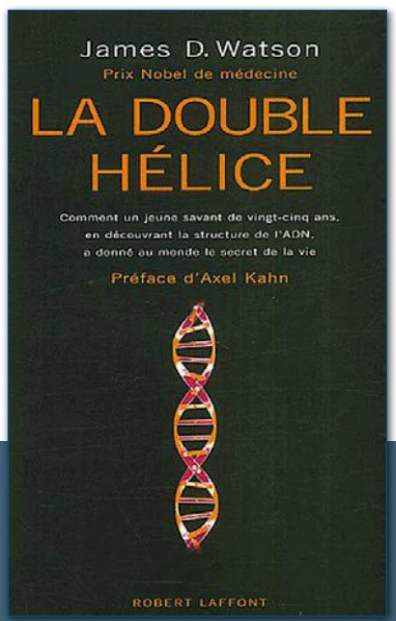
Ambition et fair-play, la formule du Nobel

Au printemps 1951, Linus Pauling, professeur au Caltech, aux États-Unis, prix Nobel de chimie, produit un modèle matériel de la structure des protéines en forme d'hélice. Au King's College de Londres, au Royaume-Uni, Maurice Wilkins et Rosalind Franklin obtiennent des clichés de l'ADN prouvant sa structure cristalline, donc régulière. Au même moment, deux jeunes chercheurs du laboratoire Cavendish de Cambridge, au Royaume-Uni, se lancent aussi à la recherche de la structure de l'ADN. L'un, James Watson, âgé de 25 ans, est américain, docteur en chimie, l'autre, Francis Crick, est un doctorant anglais âgé de 35 ans. La course au prix Nobel de biologie s'engage haletante. James Watson la relatera quelques années plus tard dans *La Double Hélice*.

Soirées dansantes. Linus Pauling envoie son fils Peter au Cavendish ; Wilkins et Franklin ne se supportent pas. Par sa logorrhée et son rire tonitruant, Crick exaspère Sir Bragg, le patron du Cavendish. Sur fond de soirées dansantes, de tennis et de drague des jeunes filles françaises au pair, *La Double Hélice* raconte le cheminement vers la découverte : les fausses pistes qui retardent, l'échange et la quête d'information, car la science est un monde ouvert, mais pas trop quand le Nobel est en vue. De séminaires en colloques, on croise les biologistes André Lwoff et Jacques Monod ou le généticien des populations Luca Cavalli-Sforza, de l'université Stanford, aux États-Unis.

Franklin ne croit pas à la structure en hélice, Pauling fait trop confiance à ses modèles matériels. Les deux chercheurs du Cavendish, plus flexibles, utilisent un modèle comme celui de Pauling et s'appuient sur les images au microscope de Franklin. Ils consultent les chimistes, les cristallographes, les physiciens pour assurer leur preuve. Ils gagneront la course. Décrivant cette quête scientifique, Watson souligne l'équilibre entre ambition et *fair-play*.

C'est cette manière de faire la science que j'ai connue à mes débuts de chercheur à l'Institut national d'études démographiques (INED). Il y avait du Pauling chez Alfred Sauvy, toujours prompt à exploiter une nouvelle idée sur de nouvelles données. Il y avait du Bragg chez Louis Henry, l'inventeur de la démographie historique, rigide dans ses contacts humains, mais capable de remettre en question ses opinions au vu des faits, comme le fit Bragg à propos de Crick quand on lui présenta le modèle matériel de la double hélice. Dans et autour de l'institut, gravitaient des chercheurs reconnus dans d'autres disciplines auxquels on demandait informellement conseil : le sociologue Alain Girard, l'historien Louis Chevalier, l'économiste Jean Fourastié, le généticien André Langaney.



La Double Hélice

James D. Watson, première parution : 1968, Robert Laffont, 2003.

Hervé Le Bras, historien, démographe et polytechnicien, est directeur d'études à l'École des hautes études en sciences sociales. Également directeur de recherche émérite à l'Institut national d'études démographiques, il occupe la chaire «Territoires et populations» du Collège d'études mondiales. Il a publié avec Emmanuel Todd *Le Mystère français* (Seuil, 2013), et avec Kenneth Wachter *Mathematical Demography.* (Springer, 2014). © EMMANUEL PAIN/DIVERGENCE

À un moment, bloqués dans leur recherche, Crick et Watson consultent le cristallographe Jerry Donohue, qui leur montre que la configuration utilisée pour deux des quatre bases de l'ADN est inexacte. Elle a été retenue pour des raisons arbitraires dans les manuels, mais il existe une configuration beaucoup plus vraisemblable que Donohue leur indique. Cette dernière colle à merveille à l'ébauche de la double hélice. Sans Donohue, les deux chercheurs auraient erré et sans doute été doublés par Pauling, ou par Wilkins et Franklin.

Les écrits scientifiques abondent en fausses pistes que seul un connaisseur permet de détecter. Les spécialistes de l'INED et autour de l'Institut jouaient ce rôle de guide à travers la jungle de la littérature scientifique. Ils mettaient aussi au courant des problèmes et des énigmes démographiques agitées dans le reste du monde.

Indice de fécondité. L'une de ces énigmes provoqua une controverse en 1990 : l'indice conjoncturel avec lequel on mesure la fécondité s'écartait du nombre moyen d'enfants par femme qu'il était censé estimer à un instant donné. Imprégné de l'atmosphère de la double hélice, je pensais qu'un débat scientifique pouvait se pencher sur le cas. Mais, insensiblement, l'INED s'était éloigné de l'esprit de la double hélice. Le directeur n'était plus un chercheur, mais un administrateur de l'Institut national de la statistique et des études économiques. La baisse de l'indice de fécondité l'avait conduit à prendre des positions politiques natalistes que certains chercheurs approuvaient. Le curseur entre ambition et *fair-play* avait bougé. Le débat eut lieu mais dans de mauvaises conditions avec campagne de presse, tentatives de licenciement et procès en justice.

Quand les passions se furent un peu calmées, je décidais d'écrire l'histoire de cette controverse à laquelle j'avais participé. La double hélice me servit de guide pour raconter, entremêlés, les aspects scientifiques et les aspects humains du débat. Le titre que je choisis, *Marianne et les lapins ou l'obsession démographique,* ne fut pas du goût de certains membres de l'INED qui avaient remplacé la foi dans la science par la défense de leur institution. Là réside sans doute la différence entre l'époque de Watson et la nôtre, entre la France et le monde anglo-saxon, entre 1951 et 2014 : dans *La Double Hélice,* les institutions sont au service des chercheurs. C'est souvent devenu l'inverse en France. ■

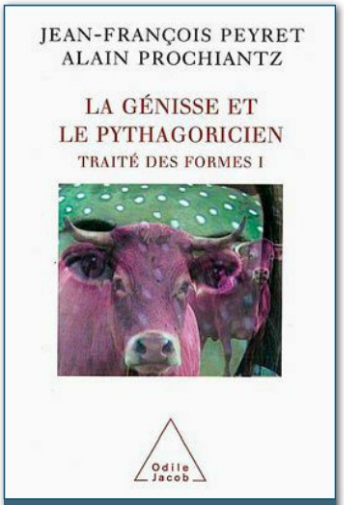
À lire aussi

Preuves et réfutations : essai sur la logique de la découverte
Imre Lakatos,
Hermann, Paris, 1984.

Le Léviathan et la pompe à air : Hobbes et Boyle entre science et politique
Steven Shapin et Simon Schaffer,
La Découverte, Paris, 1993.

Le livre préféré de
Élisa Brune

L'art de cultiver l'appétit de penser



La Génisse et le Pythagoricien
TRAITÉ DES FORMES I
Alain Prochiantz
et Jean-François Peyret
Odile Jacob, 2002.

Beaucoup de scientifiques peuvent exposer leurs connaissances avec clarté, et même avec style. Mais certains vont plus loin et osent le dialogue avec une discipline sans rapport avec la leur. Dans certains cas éclate une rencontre en profondeur. *La Génisse et le Pythagoricien* est plus qu'un dialogue entre le neuroscientifique Alain Prochiantz et le metteur en scène Jean-François Peyret, puisqu'il résulte d'un travail en commun qui porte la biologie au théâtre. Chacun y va de son journal de bord, et les chapitres de l'un et de l'autre alternent au fil des mois. Ils parlent d'un même sujet, par des voies différentes. Leur objet conjoint est moins la biologie ou le théâtre que la mise en jeu d'une disposition d'esprit commune aux arts et aux sciences : l'appétit de penser. Car les connaissances ne valent que par la façon que l'on a de jongler avec elles. *« Les idées sont toutes fixes. Mais le mouvement de penser, quel plaisir, comparable à celui de bouger ou de respirer. »*

Réservoir du réel. Autour du thème général de la forme – les formes du vivant, la forme d'un spectacle –, les deux auteurs font « pot commun » de leurs références et de leurs cheminements, et par là même créent une nouvelle forme imprévisible, celle du livre qui accompagne leur travail. Ils partent du postulat ludique selon lequel la science sur scène devient fiction – mais au fond ne l'est-elle pas toujours ? (Jorge Luis Borges considère la philosophie comme une branche de la littérature fantastique, et de même pour la science) – et pourtant rien n'est plus rigoureux que leurs exigences : *« J'attends de la science qu'elle flanque des baffes aux littéraires. Des vexations contre ceux qui se paient de mots »*, dit le metteur en scène. Le scientifique, lui, s'ébroue dans la liberté d'une forme ouverte, car penser à deux lui offre des correspondances inédites, qu'il appelle *« la part du rêve dans la science »*, et qui se meurt trop souvent dans le carcan académique : un résultat, une idée, un article. Ici on foisonne, on extrapole et on confronte, non dans un flou poético-fumeux, mais en puisant dans l'immense réservoir du réel. On parle de zoologie, de nutrition, de gènes et de protéines. De la façon de regarder une souris (de laboratoire) ou une pomme (de Cézanne). On cite Claude Bernard et Picasso, lequel exprime le fin fond de l'art comme de la science : *« Il faut réveiller les gens. Les forcer à comprendre qu'ils vivent dans un drôle de monde. Un monde pas rassurant. Un monde pas comme ils croient. »*

Ce passionnant bouquin sur la transformation de toute chose opère immanquablement une transformation de soi par la pensée. ■

© FREDERIC RAEVENS

Élisa Brune est écrivain et journaliste. Son intérêt pour les sciences nourrit des essais de vulgarisation (*Bonnes Nouvelles des étoiles*, Odile Jacob, 2011), ou des romans (*Les Jupiters chauds*, Labor, 2006 ; *Relations d'incertitude*, Ramsay, 2004). Depuis peu, elle explore le thème de la sexualité féminine : *Le Secret des femmes* (Odile Jacob, 2010), *La Révolution du plaisir féminin* (2012), *Le Salon des confidences* (2013).

À lire aussi

Le Théorème de Travolta
Olivier Courcelle, Plon, 2002.

L'Univers chiffonné
Jean-Pierre Luminet, Folio, 2005.

La Recherche

présente

2ème édition

CRIC Cooperative Research Innovation Conference

FRANCECHINE / PARIS 2014

MARDI 2 DECEMBRE 2014

Ministère de l'Education nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche

INNOVER AVEC LA CHINE : LES ENJEUX D'AVENIR

Réservez dès à présent votre place : - 20 % de remise pour toute inscription avant le 5 septembre 2014

INFORMATIONS ET INSCRIPTIONS :

cricchine@larecherche.fr • www.conference-innovation.com/chine

50周年 中国 FRANCE CHINE 1964 - 2014 法国

Manifestation organisée dans le cadre de France-Chine 50

www.france-chine50.com

En partenariat avec :

INSTITUT FRANÇAIS

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE

MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉTRANGÈRES ET EUROPÉENNES

AMBASSADE DE FRANCE EN CHINE

COMITÉ FRANCE CHINE 法中委员会

L'histoire de l'évolution racontée à l'envers

Certains livres sont essentiels, tel *L'Origine des espèces,* de Darwin. D'autres servent à faire connaître ce que contiennent les livres essentiels. Parfois même, ils font davantage : ils offrent un angle de compréhension nouveau à une idée essentielle. C'est le cas du livre de Richard Dawkins, *Il était une fois nos ancêtres.*

Ce livre raconte une histoire qui, pour beaucoup, est à la fois bien et mal connue. Bien connue dans son principe, mal connue dans ses détails : l'histoire de nos origines. Il le fait d'une façon inédite, à rebours. Partant du plus récent, du contemporain, il remonte vers le passé. De ce point de vue, il se distingue d'un très grand nombre de livres qui présentent la théorie moderne de l'évolution en la faisant commencer par les origines de la vie pour décrire ensuite l'apparition des eucaryotes, puis des chordés, des vertébrés, etc.

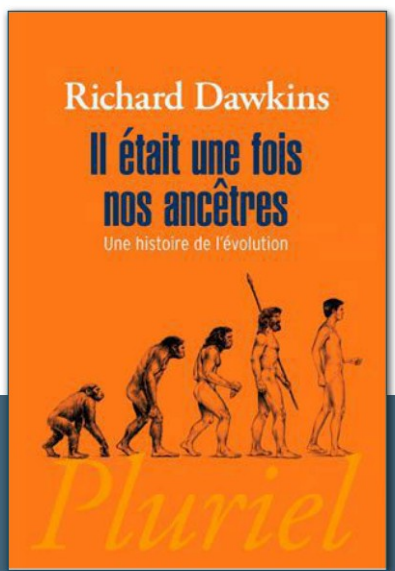
Ce parti pris de présentation, qui, à première vue, paraît être un simple artifice didactique, est en fait bien davantage que cela. C'est un parti pris philosophique. Le livre nous présente l'évolution dans son aspect le plus philosophique, c'est-à-dire dans l'aspect qui concerne le plus directement l'homme.

Moments de divergence. Mais exposons d'abord le contenu du livre pour en venir ensuite à quelques commentaires sur sa manière de procéder. L'unité de temps qui permet de réaliser ce retour vers le passé est la génération. Et les événements qui sont racontés ne concernent pas l'apparition des espèces, mais des moments de divergence, où deux espèces se différencient l'une de l'autre.

L'idée est donc simple : remonter dans le temps comme quelqu'un qui aurait décidé de réaliser un arbre généalogique de ses ancêtres. Grands-parents, arrière-grands-parents, arrière-arrière-grands-parents, etc. Pas à pas. Génération après génération.

Qui ne s'est déjà demandé, par un bel après-midi de rêverie, sous la fraîcheur d'un châtaignier, à quel moment, si l'on remontait ainsi dans le passé, on rencontrerait un frère dont les descendants seraient les actuels chimpanzés ? À quel moment nos ancêtres se fondaient ainsi dans la pure animalité ? Devenaient gorille, gibbon, ours, antilope, musaraigne, ornithorynque, tortue, poisson, langouste, araignée, etc. ? C'est ce que présente le livre : en marchant à rebours dans le temps, nous rencontrons nos ancêtres. Nous les voyons comme des parts de nous-mêmes qui auraient pris un chemin séparé aboutissant là où ils sont actuellement.

Et chacune des étapes paraît marquer l'acquisition d'un des dispositifs organiques que nous trouvons en nous-mêmes. Le cerveau cognitif des primates. Les poils des mammifères et leur cerveau



Il était une fois nos ancêtres

UNE HISTOIRE DE L'ÉVOLUTION
Richard Dawkins, première parution en 2004, coll. « Pluriel », Fayard, 2011.

© CATHERINE CHEVALLIER

Pascal Nouvel, professeur de philosophie à l'université Paul-Valéry de Montpellier, dirige le centre d'éthique contemporaine. Après une thèse de biologie moléculaire effectuée dans le laboratoire de François Jacob, à l'Institut Pasteur, il a réalisé une thèse de philosophie. Il a notamment publié *Histoire des amphétamines* en 2009 et *La Philosophie des sciences* en 2011.

limbique aux propriétés affectives, si essentielles pour la survie de leurs petits. Les membres des tétrapodes. Les vertèbres des vertébrés. Le système nerveux des chordés, etc.

Racontée à l'envers, l'histoire de l'évolution devient l'histoire de la mise en place des pièces anatomiques qui constituent l'homme. Partie par partie, nous voyons l'homme se décomposer progressivement. Il apparaît ainsi lui-même comme le résultat d'une accumulation d'inventions dont il est la récapitulation.

Il s'agit, en somme, et j'en viens ici au commentaire, d'un anthropomorphisme assumé. Toute l'exposition est, en effet, centrée autour de l'espèce humaine puisque c'est elle qui offre le point de départ. Les autres espèces sont évoquées uniquement pour éclairer progressivement la manière dont elle s'est constituée.

Une espèce parmi d'autres. On comprend, du coup, pourquoi ce livre est unique en son genre : la plupart du temps, les biologistes croient devoir nous guérir d'un mal qui est d'imaginer que l'espèce humaine serait dotée de propriétés à part au milieu des vivants. Ainsi croient-ils bien faire en insistant sur le fait que l'espèce humaine est une espèce parmi bien d'autres.

Tel n'est pas le cas pour le philosophe puisque c'est lui, individu de l'espèce humaine, qui pose la question de ses origines. Nul autre individu de nulle autre espèce ne le fait. Et, sans aucun doute, si une autre espèce le faisait, disons, par exemple, les guépards, elle chercherait d'abord à éclairer les origines des guépards.

Qui pose la question des origines la pose d'abord pour lui-même, puisqu'il faut bien que cette question repose sur quelque appétit (ou peut-être besoin). C'est pourquoi le livre de Richard Dawkins est non seulement philosophique, mais aussi destiné aux philosophes. Il présente ce que la théorie de l'évolution a à dire aux philosophes. Il s'adresse, plus généralement, à tous ceux qui s'intéressent philosophiquement aux sciences et plus particulièrement à la notion d'évolution. En ce sens, il est lui-même un livre essentiel. ■

À lire aussi

Classification phylogénétique du vivant
Guillaume Lecointre et Hervé Le Guyader, Belin (en deux volumes), 2001 et 2013.

Aux origines de la biologie moderne : l'anatomie comparée d'Aristote à la théorie de l'évolution
Stéphane Schmitt, Belin, 2006.

Jean-Baptiste de Panafieu

La nature indifférente, régie par le hasard et la mort

En 1980, entre deux brûlots politiques, la petite collection Maspéro offrait au public un fac-similé de l'édition française de *L'Origine des espèces* de Charles Darwin, telle qu'elle avait été publiée en 1876. Les précédentes éditions de cet ouvrage étaient à peu près introuvables, sinon chez les bouquinistes.

Achevant alors des études universitaires de biologie, j'avais bien sûr entendu parler de Darwin, mais la théorie de l'évolution n'était qu'un appendice du cours de zoologie et était pratiquement absente des autres disciplines. L'embryologie et la physiologie s'en passaient, au moins dans les manuels réservés aux étudiants. On pouvait de même publier un traité d'écologie sans aborder la question de l'évolution. En France, les sciences de la nature avaient longtemps été dominées par les partisans de Lamarck, très hostiles aux idées de Darwin, pour des raisons dont le nationalisme n'était pas toujours absent. L'évolution d'accord, mais à la française !

Génétique des populations. Cependant, d'autres scientifiques soutenaient la « théorie synthétique de l'évolution », ou néodarwinisme, qui consistait en un enrichissement du darwinisme traditionnel par les découvertes de la génétique des populations et de la biologie moléculaire. Cette version moderne de la théorie de l'évolution était diffusée par des biologistes comme Jacques Monod ou des philosophes des sciences comme Pierre Thuillier (dans *La Recherche !*). J'avais donc pu approfondir par mes lectures les notions survolées à l'université.

Mais la rencontre de Darwin « dans le texte » fut une vraie surprise : son livre était clair, concret, vivant, facile à lire. Contrairement à ce que je craignais vaguement, ce n'était pas l'œuvre d'un savant à la Jules Verne, pontifiant et un peu ennuyeux ! Je compris par la suite qu'il s'était volontairement adressé au grand public aussi bien qu'à ses pairs. Il lui fallait à la fois convaincre les non-spécialistes et répondre aux arguments avancés par ses détracteurs. Comme ce que je lisais était la traduction de la sixième édition anglaise, j'y retrouvais les débats qui avaient animé les naturalistes depuis 1859, date de la première édition. Son livre reflète ainsi toute la rigueur et l'honnêteté intellectuelle de l'auteur, qui dans sa volonté de ne rien laisser dans l'ombre exposait lui-même les objections qu'on lui avait opposées.

La lecture de *L'Origine des espèces* offre d'autres surprises. On y découvre un Darwin pas vraiment orthodoxe, par exemple lorsqu'il concède au détour d'un paragraphe le rôle potentiel de l'hérédité des caractères acquis, c'est-à-dire la possibilité pour les êtres vivants de transmettre à leurs descendants des caractéristiques acquises au cours

L'Origine des espèces

Charles Darwin
Première parution : 1859, coll. « Sources du savoir », Seuil, 2013.

Jean-Baptiste de Panafieu, agrégé de sciences naturelles et docteur en océanologie, enseigne d'abord la biologie avant de se consacrer à l'écriture et à la réalisation de documentaires, associant volontiers science, écriture et image au service de la vulgarisation scientifique. Il est l'auteur d'une soixantaine de livres et fait aussi des films, des jeux et des conférences consacrés à l'évolution, la préhistoire, l'écologie, l'alimentation ou les animaux. © BERTRAND DESPREZ

de leur vie, du fait de l'usage ou du non-usage de certains organes… Cette idée, soutenue par Lamarck, paraissait évidente à l'époque. Darwin l'admettait donc, comme mécanisme complémentaire de ses propres idées. Aujourd'hui, elle n'est plus du tout considérée comme valide, du moins sous cette forme. Darwin n'était donc pas purement darwinien ! Cependant, la première édition de son ouvrage permet de retrouver toute la force initiale de ses idées, avant les concessions qu'il s'était senti obligé de faire.

Sélection naturelle.
Contrairement à ce que l'on croit parfois, l'apport essentiel de Charles Darwin à la biologie actuelle n'est pas l'idée d'évolution : celle-ci faisait peu à peu son chemin depuis le XVII[e] siècle, et à son époque, de nombreux naturalistes étaient près de l'admettre. La nouveauté est dévoilée par le titre complet du livre : *L'Origine des espèces au moyen de la sélection naturelle ou la lutte pour l'existence dans la nature.* C'est la sélection naturelle, comme la définit Darwin : « *Pouvons-nous douter… que les individus possédant un avantage quelconque, quelque léger qu'il soit d'ailleurs, aient la meilleure chance de vivre et de se reproduire ? Nous* >>>

›››

pouvons être certains, d'autre part, que toute variation, si peu nuisible qu'elle soit à l'individu, entraîne forcément la disparition de celui-ci. J'ai donné le nom de sélection naturelle à cette conservation des différences et des variations individuelles favorables et à cette élimination des variations nuisibles. »

En 1802, Lamarck soutenait que les espèces se transforment en vue de s'adapter à leurs conditions de vie : les canards ont besoin de pagayer et il leur pousse des palmes, les girafes doivent manger les feuilles situées en hauteur et leur cou s'allonge peu à peu du fait des efforts qu'elles déploient pour les atteindre. L'aspect rassurant de cette nature qui modifie ses créatures selon leurs besoins s'accorde avec la vision d'un Créateur bienveillant. La compatibilité du lamarckisme avec la religion n'était sans doute pas pour rien dans son ancien succès auprès des naturalistes français. Au contraire, Darwin affirme que seul le hasard régit les variations qui surviennent entre les individus : la nature ne fait que trier ce qui est utile et ce qui ne l'est pas. Il n'y a pas de besoin qui serait moteur du changement, pas plus que de tendance spontanée vers le progrès, mais seulement une adaptation inévitable aux contraintes du milieu. L'évolution tire profit des différences entre individus, au prix de la disparition d'innombrables êtres vivants. Ce gaspillage pourrait paraître cruel mais il est nécessaire puisque le milieu naturel ne peut subvenir aux besoins de tous les petits qui naissent à chaque génération.

Théorie contre-intuitive. La profonde originalité de la théorie de Darwin, qui la rend aujourd'hui encore si dérangeante, suppose la destruction de l'ancien modèle d'adaptation spontanée et dirigée des êtres vivants. Le mécanisme proposé par Darwin est à la fois plus simple et dépourvu de toute finalité. La révolution darwinienne est une théorie qui semble contre-intuitive, tant elle brise notre croyance spontanée, à la fois profondément ancrée et informulée, en une nature prévoyante et généreuse, bref, providentielle. La nature selon Darwin est indifférente, régie par la mort et le hasard. Et pourtant, les mécanismes aveugles de la sélection naturelle font émerger, sans la moindre volonté extérieure, toutes les merveilles animales et végétales que nous admirons aujourd'hui. ■

À lire aussi

www.darwin-online.org.uk
Ce site Internet propose tous les ouvrages de Charles Darwin, et leurs traductions françaises du XIXe siècle.

Certains ouvrages de Darwin ont fait l'objet de nouvelles traductions, dans des éditions récentes. Par exemple :

La Filiation de l'homme et la sélection liée au sexe
Coll. « Champion classiques », Decitre, 2013.

La Vie est belle : les surprises de l'évolution
Stephen J. Gould
Points Science, Seuil, 2004.

L'Éventail du vivant : le mythe du progrès
Stephen J. Gould
Points Sciences. Seuil, 2001.

Le Pouce du panda

Le Pouce du panda **est un recueil d'articles publiés par le paléontologue américain Stephen J. Gould dans la revue *Natural History*, paru en France en 1982. L'auteur y proposait sa vision du darwinisme, à partir d'exemples concrets qu'il parsemait de références au base-ball, à l'opérette américaine et à l'histoire des sciences ! Au passage, il secouait le dogmatisme du néodarwinisme, en se moquant de l'adaptationnisme étroit qu'il attribuait à ses défenseurs. Il redonnait un rôle important au hasard (à la « contingence ») et aux structures héritées, refusant de voir dans chaque détail anatomique l'action exclusive de la sélection naturelle. Gould, qui est décédé en 2002, a joué un rôle considérable dans le renouvellement de la théorie, par exemple sur la question des rythmes de l'évolution (les « équilibres ponctués ») ou sur la relation entre évolution des espèces et développement des individus. Mais son action fut tout aussi importante dans le domaine de la vulgarisation scientifique. Il a publié des centaines d'essais destinés au grand public, consacrant beaucoup de temps à populariser l'idée d'évolution et à combattre les lobbies créationnistes, très puissants aux États-Unis. Ses textes ont nourri mes propres réflexions : ce n'est certainement pas un hasard si l'un de mes premiers livres destinés aux enfants était consacré à l'évolution !**

© ILLUSTRATIONS SHERLEY FREUDENREICH

Poésies scientifiques du XIX^e siècle

Jacques Delille (1808), Pierre Daru (1830), Sully Prudhomme (1878), Jean-François Sacombe (1815)

Une fureur de poésie enseignante au XIXe siècle

Au XIXe siècle, la poésie a massivement servi à diffuser les sciences. Les « poèmes scientifiques » furent même si nombreux que, sous le Premier Empire, un journaliste amusé évoqua une véritable *« fureur de poésie enseignante »*.

Le chef de file de cette école, Jacques Delille, est alors un auteur admiré. En 1800, son *Homme des champs,* qui vante en alexandrins la botanique et la géologie, s'arrache par milliers d'exemplaires. En 1808, ses *Trois Règnes de la nature* s'accompagnent de notes signées, entre autres, par Georges Cuvier. Si ce puissant naturaliste endosse cette tâche ingrate, dans des commentaires qui ne lui permettent guère de développer une leçon nuancée, c'est qu'il est sûr de toucher ainsi un public considérable, que rebuteraient ses propres textes, si travaillés soient-ils. Au Collège de France, où les deux hommes enseignent, la fréquentation des séances publiques le lui prouve assez : selon un voyageur venu en 1804, il suffit qu'on y *« annonce une lecture de Delille »* pour que tous doivent veiller à *« se munir quinze jours d'avance d'un billet d'entrée »*.

PAR **Hugues Marchal**
membre honoraire de l'Institut universitaire de France, professeur de littérature à l'université de Bâle, en Suisse. Il a publié *Muses et ptérodactyles. La poésie de la science de Chénier à Rimbaud* (Seuil, 2013)

DE SON CÔTÉ, POURQUOI un écrivain aussi adulé accepte-t-il de prêter aux sciences sa force de résonance ? Leurs découvertes lui offrent une matière inédite, à la fois vraie et étonnante, et en favorisant leur diffusion, il défend la valeur même de la poésie, qu'il place ainsi au cœur d'une société encore marquée par l'idéal des Lumières. Car, pour ces créateurs nés au siècle de l'*Encyclopédie,* il n'y a aucune incongruité à ce qu'un poète, comme l'explique André Chénier, *« Montant sa lyre sur un plus noble ton, / En langage des dieux fasse parler Newton »*. Depuis l'Antiquité et des écrivains comme Lucrèce, une tradition ininterrompue fait des vers le meilleur vecteur pour rendre aimables des sciences jugées arides. Le philosophe Condillac l'a rappelé en 1775 : le poète *« affiche qu'il veut plaire, et s'il instruit, il paraît cacher qu'il en ait le projet »*. En outre, ce technicien de l'intérêt est un arbitre des renommées, dont les éloges fondent la valeur symbolique de l'activité scientifique. Enfin, poète et savant appartiennent à la communauté des « gens de lettres », dont les compétences vont, selon Voltaire, des *« épines des mathématiques aux fleurs de la poésie »* : contemporains de Delille, des physiciens comme Ampère ou Carnot taquinent volontiers la muse.

LES RELATIONS SONT SI ÉTROITES qu'après l'Empire, des centaines de poèmes scientifiques continuent à paraître. Mieux, en 1901, le premier prix Nobel de littérature revient à Sully Prudhomme, dont les vers ont accordé une large place à l'évolutionnisme. Mais cette récompense vaut oraison funèbre pour une production en crise depuis le dernier tiers du siècle. La spécialisation croissante des disciplines a bien sûr joué un rôle dans cette chute. Toutefois, la réaction est aussi venue du champ littéraire. Le romantisme promeut une parole individuelle qui semble mal s'accorder avec l'exposé des savoirs, et l'idée que la poésie puisse se mettre au service des sciences est violemment attaquée. Baudelaire explique en 1865 qu'*« en décrivant ce qui est, le poète se dégrade et descend au rang de professeur »*, et il précise : *« Raconter en vers* [...] *ce qui est découvert et ce qui tombe tout entier sous le télescope ou sous le compas de la science, c'est* [...] *empiéter sur ses fonctions, et c'est embarrasser son langage traditionnel de l'ornement superflu, et dangereux ici, de la rime. »* Vers 1900, les manuels scolaires adoptent cette nouvelle orthodoxie : *« La science, en tant que telle, demeure en dehors de la poésie »*, et sa mise en vers forme une aberration, aussi dangereuse pour la littérature que pour les savoirs qu'elle altère. Certes, des poètes prestigieux, tels Apollinaire ou Ponge, persisteront à évoquer plus tard découvertes et théories nouvelles. Mais quand Raymond Queneau publie en 1950 sa *Petite cosmogonie portative,* qui évoque la formation de la terre et l'histoire de la vie, de la soupe primitive aux machines, il place au cœur de son poème une question : *« Que* [l'auteur] *didacterait-il, sachant à peine rien ? »* C'est donc un genre sinon disparu, du moins devenu fort rare, qu'illustre cette sélection. ■

© BRICE HARDELIN

Explorer le vivant

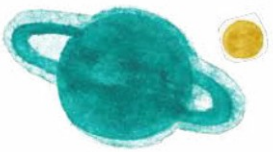
Dans cet extrait des Trois Règnes de la nature, *publié en 1808, Jacques Delille dit sa fascination pour les formes de vie qui brouillent les frontières entre végétal et animal. Il chante dans cet ordre l'écrevisse, qui reconstitue ses pattes ; le coq, sur la tête duquel l'agronome Duhamel du Monceau a montré en 1746 qu'on peut greffer son propre ergot ; puis l'escargot et le ver, nommés l'un et l'autre reptiles, conformément à l'étymologie du mot. Il emploie des périphrases, où il n'est pas aisé de reconnaître, par exemple, le crustacé* « dont le cours rétrograde avance en reculant ». *En déroutant le lecteur, il lui montre le monde sous un jour neuf, et l'incite à consulter les notes (pas moins de cinq pour cet extrait) où Cuvier complète l'information avant de renvoyer, à son tour, vers des ouvrages spécialisés.*

Rien ne marche par sauts dans la nature entière ;
Et le sage attentif voit l'empire animal
S'éloigner par degrés du monde végétal. [...]
Qui l'eût dit que notre art, ainsi que des rameaux,
L'un sur l'autre aurait pu greffer des animaux ?
Qui l'eût cru, que des corps de ce vivant empire
Les membres mutilés pussent se reproduire ?
Eh bien ! cet animal aux longs crocs, au pas lent,
Dont le cours rétrograde avance en reculant,
Montre au sage étonné, que ce prodige enchante,
Les débris renaissants de sa serre tranchante. [...]
Observez dans nos cours ce chantre de l'aurore
Qui conduit fièrement son sérail emplumé :
Cet éperon aigu dont les dieux l'ont armé,
Qu'un art capricieux le greffe sur sa crête,
En corne végétale il grandit sur sa tête,
Et l'oiseau tout honteux des progrès de son front,
De ce triste ornement montre à regret l'affront. [...]
Ce reptile gluant qui traîne sa maison,
Qu'avilit l'ignorant, qu'admire la raison,
Et dont le double étui par degrés développe
Ou renferme, à son gré, son double télescope :
Qu'avec ces nerfs sans fin où tant d'art est caché,
L'organe de ses yeux par le fer soit tranché ;
Ces yeux, pour l'œil de l'homme admirable spectacle,
Dont les nôtres à peine égalent le miracle,
Et que Dieu seul peut-être une fois put former,
Coupés vingt fois, vingt fois ils vont se ranimer,
Et du front mutilé, toujours prompts à renaître,
Au bout de leur long tube on les voit reparaître.
Sur le ver à son tour abaissons nos regards.
Que le tranchant acier le divise en cent parts ;
Ma main peut à son choix, quelle surprise extrême !
L'enter sur d'autres vers, le greffer sur lui-même :
Sous les ciseaux féconds prompte à fructifier,
Chaque part du reptile est un reptile entier.
Par un pouvoir secret qu'aucun pouvoir n'arrête,
Il aiguise sa queue, il arrondit sa tête :
Ainsi l'arbre taillé repousse en rejeton,
Tel un germe caché vit dans chaque bouton.

JACQUES DELILLE, *Les Trois Règnes de la nature* (1808)

Glorifier les savants

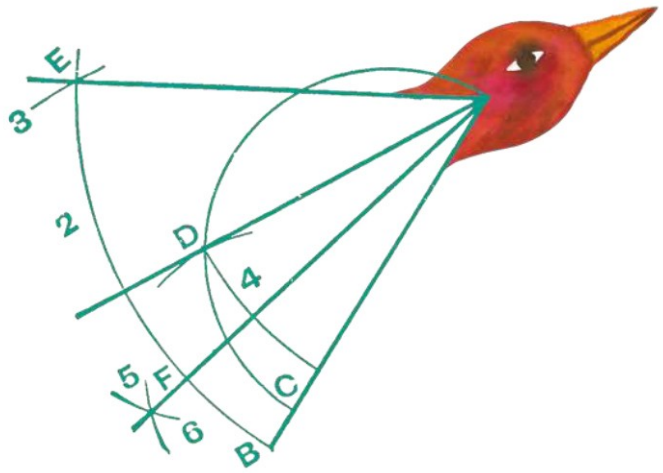
Astronome et mathématicien de premier plan, Pierre-Simon Laplace lui-même lança un « appel de la science à la poésie » *en demandant au poète Pierre Daru de composer* L'Astronomie *(1830). Tout en condensant avec précision les contributions de Newton, le poète finit ici par rendre égal le savant anglais (dont « la main » décomposa la lumière et établit les lois de l'attraction) au Dieu de la Genèse. Expression hyperbolique d'une réelle admiration, l'éloge est un autre moyen de populariser les savoirs ou d'encourager les vocations.*



Newton, pour embrasser des quantités immenses,
Pour se faire un compas digne du firmament,
Donne aux yeux de l'esprit un nouvel instrument.
Leur puissance par lui croît et se développe ;
Le calcul qu'il invente est un vrai télescope :
Il atteint l'infini. De cette force armé,
L'homme a sondé l'abîme, et l'abîme enflammé
Avoue enfin la loi constante, universelle,
Que Kepler entrevit et que Newton révèle.
Pourquoi ces mouvements et ces orbes divers,
Que six mondes errants tracent dans l'univers ?
Quel pouvoir auprès d'eux retient leurs satellites ?
Où l'ardente comète a-t-elle ses limites ?
Pourquoi l'astre du jour, sur son axe agité,
Vers le centre commun semble-t-il arrêté ? [...]
Tout pèse, attire, fuit, par un destin pareil ;
Le moindre grain de sable attire le soleil.
Soumis aux mêmes lois, doués d'une puissance
Qui s'accroît par leur masse et perd par la distance,
Les astres voyageurs dans les plaines du ciel
Exercent l'un sur l'autre un effort mutuel.
Le pouvoir balancé de leurs forces rivales
De ces corps inégaux fixe les intervalles ;
C'est là que, produisant l'équilibre commun,
Pesant de tous côtés ils ne tombent d'aucun.
Mais ces globes, enfin, comment à leur surface
Retiennent-ils des corps renversés dans l'espace ?
Quelle loi leur défend de s'y précipiter ?
L'universelle loi qui fait tout graviter.
L'espace sur les corps n'exerce aucun empire :
Tomber, c'est s'approcher du point qui nous attire.
Chaque astre nous dira, fidèle aux mêmes lois,
Sa vitesse, son cours, sa distance, son poids ;
Le Soleil, au milieu des globes qu'il rassemble,
Pèse seul huit cents fois tous ces mondes ensemble.
La main qui mesura le soleil étonné
Décompose un rayon de son disque émané,
Ramène la comète, enfle les mers profondes,
Et sur leurs fondements assied enfin les mondes.

PIERRE DARU, *L'Astronomie* (1830)

Interpeller les scientifiques



Sully Prudhomme montre que le dialogue entre science et poésie ne peut se réduire au didactisme. La Justice *(1878), poème philosophique qui cherche à refonder la légitimité du concept lui servant de titre, exprime la crise que traverse une époque aux certitudes morales ébranlées par l'idée que la nature favorise la survie des plus forts. Pour mesurer ce choc, il faut se rappeler qu'au même moment, Herbert Spencer juge nécessaire d'appliquer le darwinisme au progrès social, en condamnant la charité envers les pauvres. Certes, méditer sur cette perte angoissante est encore une façon d'inciter les lecteurs à prendre connaissance de son substrat scientifique. Mais comme l'explique le prologue, le poète s'avance ici en porte-parole d'une humanité questionnant les chercheurs sur les implications éthiques de leurs travaux.*

Un trouble tout nouveau le remue ; il s'écrie :
« Ô ma muse, ma muse, à quoi donc songeons-nous ?
Ne décorons-nous point du nom de rêverie
Des ivresses, des deuils et des oublis de fous ?

Pour moi, je ne veux plus répandre à l'aventure
Ma louange et mon blâme, et j'en aurai souci !
Je veux moi-même enfin, je veux à la nature
Réclamer la justice et la lui rendre aussi !

Une indiscrète fente au rideau s'est ouverte :
Ma fièvre de tout voir ne se peut plus guérir ;
Je ne supporte pas la demi-découverte,
Il me faut maintenant deviner ou mourir.

Car le poète, lui ! cherche dans la science
Moins l'orgueil de savoir qu'un baume à sa douleur.
Il n'a pas des savants l'heureuse patience,
Il combat une soif plus âpre que la leur.

En vain de ce qui souffre il connaît la structure,
Il croit ne rien savoir tant qu'un doute odieux
Plane sur le secret des maux que l'être endure,
Tant que rien de meilleur n'a remplacé les dieux.

Ô ma muse, debout ! Suivons de compagnie
La Science implacable, et, degré par degré,
Voyons si de partout la Justice est bannie,
Ou quel en est le siège et l'oracle sacré ! »

SULLY PRUDHOMME, *La Justice* (1878).

Éduquer par le rire

Un pédagogue n'est pas tenu au sérieux. L'obstétricien Jean-François Sacombe composa un poème sur sa discipline, La Luciniade ou l'art des accouchements, *qui fit l'objet de plusieurs éditions augmentées de 1792 à 1815. Pour égayer son exposé, il rappelle ici qu'au XVIII[e] siècle, le chirurgien du roi d'Angleterre et ses collègues donnèrent foi à la supercherie d'une patiente, qui affirmait avoir été fécondée par un lapin. Thémis est une personnification de l'appareil judiciaire, et le vers en italiques cite* Le Renard et la Cigogne, *de La Fontaine.*

© ILLUSTRATIONS SHERLEY FREUDENREICH

La génération est encore un problème.
Chacun pour le résoudre imagine un système.
L'an mil sept cent vingt-six, Saint-André, chirurgien,
À Londres, mit au jour et proclama le sien.
Selon lui, toute espèce et se croise et se mêle ;
Un coq peut féconder une carpe femelle,
La sole une grenouille, et l'huître un moucheron.
Ce système allécha l'infâme Wocheron,
Qui, fausse et sans pudeur, au sein de l'infortune,
Osa fonder sur lui maint espoir de fortune.
Wocheron en secret va trouver Saint-André :
Voici, dit-elle, un lièvre en mon sein engendré ;
Votre gloire exigeait de moi ce sacrifice,
Je l'ai fait ; mais, pour prix d'un si honteux office,
Daignez ensevelir dans un profond secret
Cet aveu trop cruel que je fais à regret.
Convaincu d'avoir pris sur le fait la Nature,
Saint-André va partout publiant l'aventure.
L'amour-propre est, dit-on, le plus sot des amours ;
Sourd, il croit tout entendre ; aveugle, il voit toujours.
Si l'on veut le guider, l'ingrat dit qu'on le blesse ;
Et faible il se croit fort de sa propre faiblesse.
Wocheron se joua de sa crédulité,
Et tourna sa faiblesse à son utilité ;
Pour la seconde fois elle feint d'être enceinte ;
Deux témoins, gens de l'art, sont dupes de sa feinte.
En travail tour à tour chacun d'eux la toucha,
Bref, d'un lapin vivant Saint-André l'accoucha.
Tout homme sensé rit, le sot crie au miracle,
Et le docte accoucheur passe pour un oracle,
Jusqu'au jour où Thémis, d'un œil plus attentif,
Épiant les ressorts d'un jeu si lucratif,
Surprit notre femelle usant d'un stratagème,
Qui du bon Saint-André renversa le système.
La fourbe introduisait, je ne dirai pas où,
Un lapin en un lieu qui n'était pas son trou.
Thémis, qui n'aime point qu'on trompe ainsi son monde,
Détruisit à jamais cette garenne immonde.
Honteux comme un renard qu'une poule aurait pris,
Saint-André, mais trop tard, vit qu'il s'était mépris.

JEAN-FRANÇOIS SACOMBE, *La Luciniade* (1815)

Le Monde & La Recherche
présentent

CULTIVONS LE FUTUR

La 6e édition
du **Forum Science Recherche & Société**
a eu lieu le jeudi 22 mai dernier
au **Conservatoire national des arts et métiers.**

Près de **950 personnes**
ont assisté aux débats et aux conférences
tout au long de la journée.

Merci à tous nos partenaires
pour leur soutien.

FORUM
SCIENCE, RECHERCHE & SOCIÉTÉ

WWW.FORUM-SRS.COM

En partenariat avec :

Avec le soutien de :

csuper.fr

Photographies : ©Camille Millerand/La Recherche, ML Degaudez/IRSTEA

Le Forum a proposé cette année un parcours scientifique avec un showroom de serious games, deux documentaires, les expositions «Histoires d'objets, neuf regards sensibles sur la science et la technique» en partenariat avec le Cnam et «50 ans de recherche médicale avec l'Inserm»... Une autre façon de découvrir les sciences !

Retrouvez les podcasts des conférences et les photos de l'édition sur le site **www.forum-srs.com**

A. Buzyn
INCa

A. Richard
LA RECHERCHE

B. Moulia
INRA

G. Fioraso
MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE

C. Fleury
MNHN

D.Pourquery
LE MONDE

E. Klein
CEA

F. Aït-Touati
SCIENCES PO

F. Bordry
CERN

F. Taddei
CRI

S. Schumacher
ANDRA

F. Moisan
ADEME

C. Cherbut
INRA

T. Galli
INSERM

H. Le Bras
INED

JF. Minster
TOTAL

JP. Bourguignon
ERC

N. Demassieux
ORANGE

JP. Kourilsky
ACADÉMIE DES SCIENCES

V. Masson
MÉTÉO FRANCE

G. Chartron
Cnam

F. Busquet
CAAT

V. Andreassian
IRSTEA

R. Bastien
RENAULT

La puissance de la chose donnée

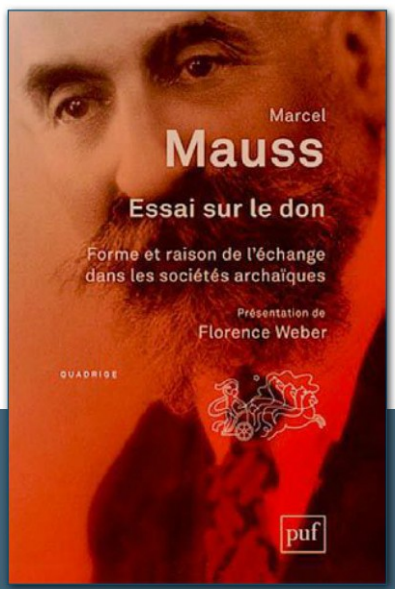
Parmi les classiques, il existe des textes dont tout le monde sait qu'ils sont dépassés. On les lit encore parce qu'ils constituent une étape dans le développement d'une discipline ou d'une notion. Les textes de l'anthropologue Marcel Mauss – tous ses textes – se situent à l'opposé. Ses contemporains les lisaient comme des condensés de vérités dont l'usage se révélerait un jour. Ceux des générations suivantes les ont lus comme des intuitions, dessinant sans la connaître les articulations d'une discipline à venir. On les lit aujourd'hui comme des déclencheurs de créativité, car on sait qu'ils contiennent les idées inattendues, formulées trop tôt.

Le texte qui illustre le mieux son génie est sans doute l'*Essai sur le don,* qui révèle, sous la loupe, les trois propositions constituant la philosophie implicite de Mauss. D'abord, on peut apprendre des mondes des autres ; leurs connaissances sont aussi complexes que celles de notre monde. Ensuite, les mondes des autres ont raison de penser que les objets agissent par leur force propre. Enfin, les concepts tirés des pensées lointaines (Maori de Nouvelle-Zélande ou Kwakiutl du Canada, par exemple) peuvent alimenter les pensées des Modernes, jusque dans leurs programmes politiques.

Obligation du don. Mauss remarque que dans ces sociétés que l'on disait alors « primitives », l'échange n'était pas organisé, comme on aurait pu naïvement le penser, sous l'empire du troc (une mesure de céréales contre un seau de poissons), mais par l'obligation du don. Mauss puise ses exemples en Mélanésie, en Polynésie, chez les Indiens d'Amérique ou en Australie. Il analyse par exemple la Kula, magistralement décrite par Bronislaw Malinowski dans son célèbre *Les Argonautes du Pacifique occidental* paru en 1922.

Les Mélanésiens échangent colliers et bracelets de coquillages qui ne possèdent aucune valeur propre, pas même esthétique. Tout se passe comme si nous autres, modernes, échangions simplement des pièces de monnaie. Ils parcourent des centaines de kilomètres en pirogue sur une mer difficile pour venir offrir ces colliers dans une île éloignée. Le donateur en tire un prestige considérable et le donataire, qui ne saurait refuser le don, hérite d'une dette qu'il ne pourra honorer qu'en offrant en retour une quantité de colliers au moins égale.

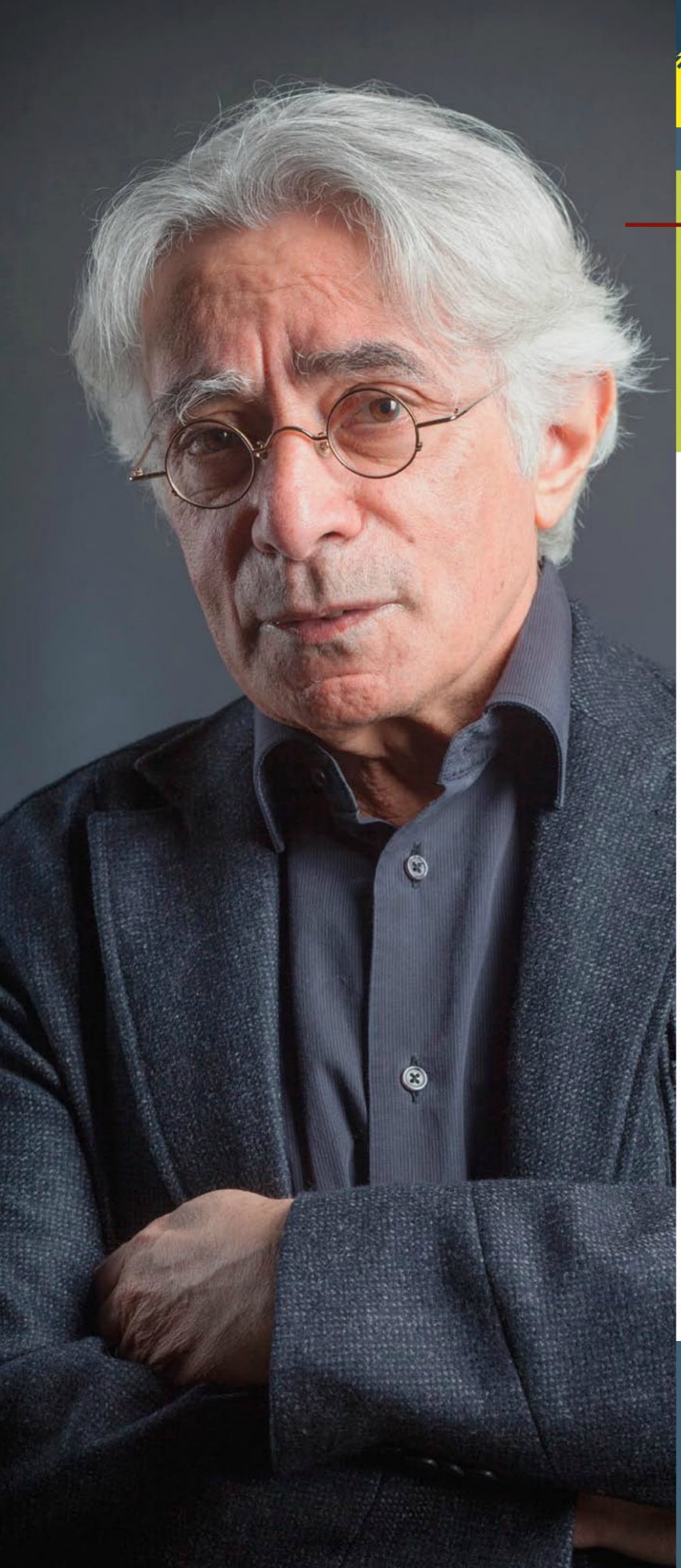
La question est évidemment : quelle force contraint les Mélanésiens à s'inscrire dans l'échange généralisé appelé kula ? Avant lui, les anthropologues avaient remarqué qu'il s'agissait de l'acquisition de statuts sociaux, de la distribution du prestige entre les familles et entre les clans. Mais Mauss



© HACQUARD ET LOISON/OPALE

Essai sur le don

FORME ET RAISON DE L'ÉCHANGE DANS LES SOCIÉTÉS ARCHAÏQUES
Marcel Mauss
Première parution, 1924, coll. « Quadrige », PUF 2010.



Tobie Nathan, professeur émérite de psychologie à l'université Paris-VIII, a consacré son œuvre à la prise en charge des migrants et au développement de l'ethnopsychiatrie. Il a aussi été conseiller culturel à l'ambassade de France à Tel-Aviv, en Israël, et à Conakry, en Guinée. Il a publié de nombreux ouvrages, fruits de son expérience clinique. Son dernier livre, une « philosofiction », *L'Étranger ou le pari de l'autre,* est paru aux éditions Autrement, en 2014.

pose une question nouvelle, qui contraint à relire les données de terrain. Il la formule ainsi : « *Quelle force y a-t-il dans la chose qu'on donne qui fait que le donataire la rend ?* »

Rituel de la rivalité. Il s'en va prendre un second exemple dans une pratique décrite chez les Indiens d'Amérique, le *potlatch,* un mot Chinook signifiant « donner ». Une personne donnera un objet à une autre personne qui ne pourra ni le refuser ni se dérober devant l'obligation de donner en retour un objet d'une valeur supérieure au premier objet offert. Dépense obligatoire, acquisition de prestige, il s'agit, d'après les observateurs d'une mise en scène rituelle de la rivalité. Encore une fois, Mauss pénètre la jungle des données à l'aide de son concept. Il répète : « *À l'intérieur des choses, il existe une vertu qui force les dons à circuler, à être donnés, à être rendus.* »

Fidèle à sa méthode, il recherche dans les pensées >>>

éloignées le concept singulier. Il désignera cette « vertu » par un mot polynésien, un mot maori : le *hau*. Le *hau,* explique-t-il, est la force déposée par son premier propriétaire dans la chose donnée. Le donateur ne fait pas qu'offrir une chose, il transmet également une part de son être qui, accompagnant le don, contraint le donataire à donner en retour. Et pour commenter cet échange, Mauss remarque la curieuse ambivalence du mot *gift* qui, en anglais signifie « don » et en allemand « poison ». Dans le *gift,* il y a un *gift* qui agit...

Dons d'enfants. Des sociétés éloignées, en Nouvelle-Zélande, en Australie, aux Amériques... possèdent donc des systèmes complexes d'échange qui organisent, non pas un secteur isolé de leur monde, mais sa totalité. Ces systèmes reposent sur le don qui ici n'a rien à voir, on l'a compris, avec la générosité, pas davantage avec la morale, encore moins avec l'amour du prochain.

Comme tous les textes de Mauss, *L'Essai sur le don* a troublé les chercheurs qui, à chaque fois, ont tenté d'en adoucir l'impact soit en cherchant les erreurs (il en existe nécessairement beaucoup, Mauss travaillant sur des données de seconde main), soit en contestant tel aspect de sa théorie. Ainsi Lévi-Strauss reproche à Mauss de prendre pour argent comptant la théorie d'un informateur maori qui aurait grossi le trait, exagérant la différence. Les sociétés éloignées ne posséderaient pas de concepts radicalement différents, seulement des déclinaisons des obligations que toute société doit mettre en œuvre.

Georges Bataille, quant à lui, a vu dans le *potlatch* tel que le décrit Mauss, l'ancêtre de notre société de consommation moderne où les objets perdent leur valeur d'usage pour devenir des marqueurs de prestige. On reconnaît dans les préventions morales de Bataille les prémisses des critiques sociales telles qu'elles s'exprimeront d'abord chez des sociologues de la nouvelle génération, comme Pierre Bourdieu ou Jean Baudrillard, puis dans le mouvement de mai 68. Du coup, on a du mal à trouver un auteur qui prenne au sérieux cette notion de force qui, dans le don, contraint le donataire à donner en retour.

Et pourtant... en Polynésie, et tout particulièrement à Tahiti, existe une coutume consistant à « donner des enfants ». Ces enfants, qui grandissent loin de leur famille, souvent dans une autre île, et qui savent qu'ils ont été donnés, exigent un jour — le plus souvent à l'adolescence — de retrouver leurs parents biologiques. Dans ce cas, il existe bien une force, résidant dans l'objet donné (ici l'enfant), qui le ramène inéluctablement vers son premier « propriétaire », c'est-à-dire ses parents biologiques.

Ce n'est qu'en passant par ce détour qu'on peut comprendre la proposition de Mauss de ne pas considérer l'organisation rituelle du don comme une sorte d'économie primitive, mais bien comme l'organisation d'un univers où les objets sont comme des enfants, qui, en grandissant, manifestent une volonté, des exigences, poussant à revenir à ceux qui les ont engendrés. Mauss aurait accepté ce prolongement à sa théorie, lui qui écrivait dans la conclusion de son essai : *« Les choses vendues ont encore une âme, elles sont encore suivies par leur ancien propriétaire et elles le suivent. »*

Parlement des choses. La conclusion qu'il fallait tirer du texte de Mauss, je la vois encore plus incisive. Les objets sont nos enfants, nous qui les engendrons, tout comme nous sommes engendrés par les objets. Remarques étonnamment modernes, lorsqu'on les met en regard des observations d'une sociologie des objets, qui montre combien ces derniers président à notre destin autant que nous présidons au leur.

Ainsi le sociologue Bruno Latour, dans son projet d'écologie politique, a-t-il proposé la création d'un « Parlement des choses » dans lequel les « choses » pourraient être représentées par des savants ou des spécialistes, qui défendraient leurs intérêts, mais qui limiteraient aussi certaines de leurs exigences, les plaçant au regard d'autres objets.

Mauss est indéfiniment moderne. Il fait partie de ces auteurs habités par des forces intemporelles. C'est pourquoi je reste persuadé que la lecture de ses textes révélera de nouvelles vérités aux générations qui nous succéderont. ■

À lire aussi

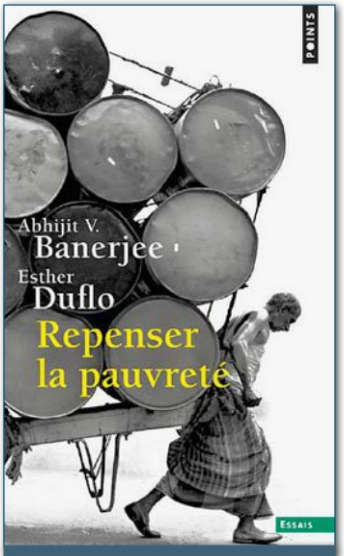
Enquête sur les modes d'existence
Bruno Latour,
La Découverte, Paris, 2012.

L'Énigme du don
Maurice Godelier,
Fayard, Paris, 1996.

Éradiquer la pauvreté, c'est possible !

© FRÉDÉRIQUE PLAS

Stéphane Hallegatte,
économiste et chercheur à la Banque mondiale, fait partie des auteurs du Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat. Il a écrit des dizaines d'articles publiés dans des revues internationales, et est coauteur de plusieurs livres, dont *L'Économie verte face à la crise* (PUF, 2012). Il a codirigé le rapport de la Banque mondiale sur la croissance verte inclusive (mai 2012).



Repenser la pauvreté
Abhijit V. Banerjee et Esther Duflo
Seuil, 2012.

L'économie n'est pas toujours considérée comme une science. C'est l'une des raisons pour lesquelles j'ai choisi *Repenser la pauvreté*. Ce livre présente en effet un modèle d'application rigoureuse de méthodologies scientifiques pour comprendre l'économie des pays pauvres ainsi que le comportement des gens pauvres.

Le livre se concentre sur l'expérimentation « aléatoire » de stratégies d'aide aux plus pauvres, par exemple la mise en place d'allocations financières qui créent des incitations pour que les parents amènent leurs enfants chez le médecin de manière plus régulière. Dans leurs études, les deux auteurs, Esther Duflo et Abhijit V. Banerjee, appliquent ces outils auprès de certaines familles ou villages, tirés au hasard. Puis ils comparent leurs résultats grâce à la présence de deux groupes – l'un « traité » et l'autre servant de « contrôle ». Cette approche, inspirée du monde médical, permet de mesurer de manière rigoureuse l'impact d'une mesure, donc de distinguer ce qui marche de ce qui ne marche pas.

Les résultats sont toujours instructifs, souvent surprenants. On découvre des personnes loin d'être passives face à la pauvreté. Au contraire, elles montrent une inventivité et une combativité impressionnantes dans des conditions difficiles. Le livre rapporte de nombreuses anecdotes qui le rendent passionnant et très accessible. Les études montrent que certains outils sont bien plus efficaces que l'on aurait pu s'y attendre, alors que d'autres sont inefficaces, pour des raisons qui ne paraissent évidentes qu'après les avoir lues. Les auteurs parviennent à expliquer des comportements qui peuvent apparaître irrationnels à première vue, comme ceux de personnes qui utilisent leurs maigres ressources pour acheter une télévision alors qu'ils sont mal nourris, ou de femmes enceintes indiennes qui n'utilisent pas de sel iodé en dépit des bénéfices pour la santé de leur enfant.

1,3 milliard de personnes pauvres. Si j'ai choisi ce livre, c'est aussi pour l'importance de son sujet. Plus de 1,3 milliard de personnes vivent dans l'extrême pauvreté aujourd'hui dans le monde. Ces gens vivent avec moins de 1,25 dollar par jour et n'ont souvent pas accès aux services de base tels que l'eau potable, des toilettes, l'électricité ou des soins médicaux. Éradiquer cette condition d'ici à 2030 est possible, et c'est aujourd'hui l'un des objectifs affichés par la communauté internationale et la Banque mondiale. Les études telles que celles rapportées par Esther Duflo et Abhijit V. Banerjee sont indispensables pour informer les politiques sur les projets de lutte contre la pauvreté. Mais une meilleure connaissance par toutes et tous des conditions de vie des plus pauvres est aussi importante. Ce livre y contribue. ■

À lire aussi

Le Commerce des Promesses
Pierre-Noël Giraud,
Seuil, 2009.

Œuvres choisies, physique, philosophie, politique
Albert Einstein,
coll. « Points Sciences », Seuil, 2002.

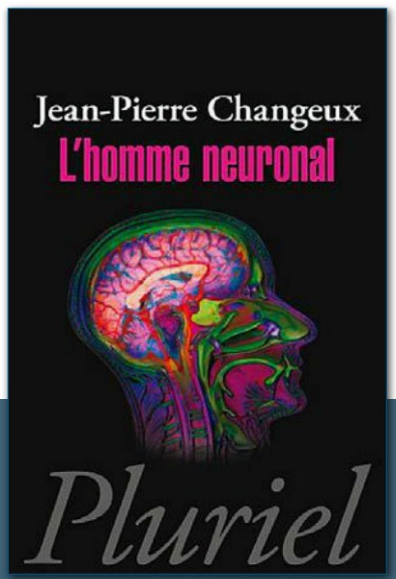
De l'homme neuronal au cerveau social

Au cours des trente dernières années, j'ai dû me séparer de beaucoup de livres. J'ai en effet habité successivement en Suède, en France, puis aux États-Unis. Un livre cependant ne m'a jamais quitté car j'y suis particulièrement attaché. Il s'agit de *L'Homme neuronal* de Jean-Pierre Changeux. Ce livre est en quelque sorte l'enzyme responsable du choix de mes études, de ma carrière de neuroscientifique et de mon implication dans le développement des neurosciences sociales. L'année de sa parution, je n'avais pas encore choisi de deuxième cycle d'études universitaires, et encore moins vers quelle profession je m'engagerai. Tout m'intéressait, dans une insouciance simplement guidée par le plaisir de la connaissance : la physique nucléaire, la physiologie, la psychologie, la biologie de l'évolution, l'éthologie, l'anthropologie.

Résolument matérialiste. Après avoir reposé cet ouvrage, remarquable par la capacité de l'auteur à articuler des niveaux d'analyses multiples – du moléculaire au psychologique – avec une position philosophique résolument matérialiste (le psychisme possède une anatomie et une physiologie), je décidai de devenir neurobiologiste. Avec *L'Homme neuronal,* Jean-Pierre Changeux jette une passerelle entre les sciences de l'homme et les neurosciences, en soutenant qu'il existe une identité entre états mentaux et états physiologiques. Jean-Pierre Changeux y affirme résolument son matérialisme, la nécessité d'évacuer toute métaphysique et de lutter contre les croyances qui se posent comme substituts à la connaissance scientifique.

Trois décennies se sont écoulées depuis cette publication magistrale. Les avancées des neurosciences sociales et leurs implications dans divers domaines de la vie quotidienne – l'économie, l'éducation, le droit, la santé – prouvent que le naturalisme philosophique de Jean-Pierre Changeux, position selon laquelle rien n'existe en dehors de la nature, est le grand vainqueur. Il semble maintenant acquis que le cerveau est l'organe de l'esprit, et les débats stériles sur l'indépendance des états mentaux par rapport aux états physiologiques sont du domaine de l'ignorance ou de positions idéologiques de mauvaise foi.

J'espère que Jean-Pierre Changeux se réjouit des avancées des neurosciences sociales, auxquelles il a contribué en formant des générations de scientifiques qui étudient avec succès les mécanismes sous-jacents de la cognition sociale. En outre, ce paradigme est particulièrement précieux, car les connaissances qui en découlent ont le potentiel d'influencer le monde dans lequel nous vivons. Citons pour exemples les découvertes sur l'impact de la pauvreté sur le développement du cerveau ; les relations entre équité, justice et



L'Homme neuronal
Jean-Pierre Changeux
Première parution : 1983,
Coll. Pluriel, Fayard, 2012.

Jean Decety, docteur en neurosciences, est professeur de psychologie et de psychiatrie à l'université de Chicago. Il dirige le Social Cognitive Neuroscience Lab et la Child Neurosuite. Président de la Society for Social Neuroscience, il consacre ses recherches aux mécanismes neurobiologiques de la moralité, de l'empathie et des comportements prosociaux chez les jeunes enfants et les adultes. © NATHAN DECETY

processus mentaux de prise de décision ; les liens entre les conditions socio-économiques, la violence et la formation de gangs ; ou encore la compréhension des bases neurologiques du favoritisme à l'intérieur d'un groupe.

Comportements sociaux. Contrairement à une idée largement répandue, les neurosciences sociales ne se contentent pas de cartographier le substrat cérébral du social et d'expliquer les mécanismes biologiques qui sous-tendent le fonctionnement de la société et de la culture. Certes, les médias se font surtout l'écho des études sur les bases neurales du jugement moral, de la générosité, de la culpabilité ou encore de la confiance. Mais les neurosciences sociales vont au-delà. Elles capitalisent sur les approches biologiques (génétique, hormones, circuits) pour informer et affiner les théories des comportements sociaux. Car elles considèrent ceux-ci comme le résultat d'interactions complexes entre les facteurs biologiques et sociaux, qui émergent au cours du développement chez les espèces sociales et sont profondément enracinées dans l'évolution.

Jean-Pierre Changeux nous le rappelle très justement : au niveau des mécanismes élémentaires de la communication nerveuse, rien ne distingue l'homme de l'animal. Aucune catégorie cellulaire n'est propre au cortex cérébral de l'homme. De très nombreux comportements sociaux étudiés dans le monde animal – hiérarchies sociales, dominance, soins parentaux, tromperie et empathie – permettent de comprendre l'interaction dynamique entre environnement social, circuits neuronaux et expression génétique. Nombre de ces connaissances sont transposables à l'espèce humaine.

Pour paraphraser un brillant article écrit en 2013 par le psychologue canadien Steven Pinker dans le magazine américain *New Republic,* nous vivons un moment extraordinaire pour la compréhension de la condition humaine. Les problèmes intellectuels de l'Antiquité sont éclairés par les sciences de l'esprit, du cerveau, des gènes et de l'évolution. ■

À lire aussi

New Frontiers in Social Neuroscience
Jean Decety et Yves Christen, Springer, 2014.

Social Neuroscience : Challenges And Opportunities in The Study of Complex Behavior
John Cacioppo et Jean Decety, Annals of The New York Academy of Sciences, 1224, 162, 2011.

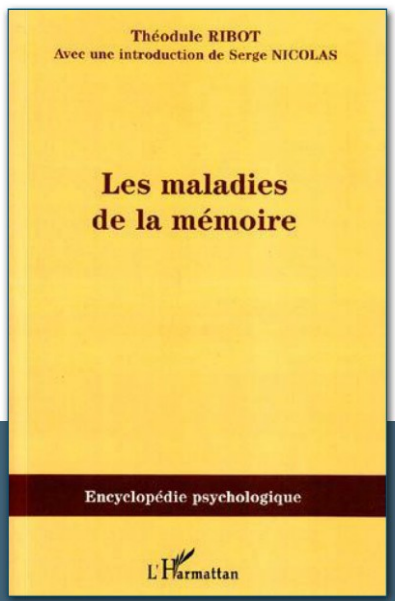
Science is Not Your Enemy
Steven Pinker
6 août 2013, *New Republic.*

« Le récent s'efface toujours avant l'ancien »

Les Maladies de la mémoire, dont une dizaine d'éditions paraissent dans la seconde partie du XIXe siècle, est un texte prémonitoire de ce qui allait devenir, un siècle plus tard, un grand enjeu de santé publique et de société. L'auteur, Théodule Ribot, physiologiste et philosophe, est considéré comme l'un des pères de la psychologie scientifique et surtout de la méthode pathologique. L'étude des maladies est un moyen unique pour comprendre la structure et le fonctionnement cognitif : c'est le cas de la mémoire qui est traité dans cette petite monographie de plus d'une centaine de pages. Plus ou moins explicités, beaucoup de concepts sont rassemblés dans ce livre et c'est un plaisir de les découvrir ou de les redécouvrir, sous un aspect parfois ébauché, souvent suranné, mais en imaginant le chemin qu'ils vont parcourir jusqu'à l'époque actuelle, où les travaux sur la mémoire sont omniprésents. La méthode en elle-même est intéressante, reposant sur l'examen de patients très diversifiés : syndromes amnésiques, amnésies partielles, hypermnésies, syndromes démentiels, où la dynamique évolutive est bien explorée.

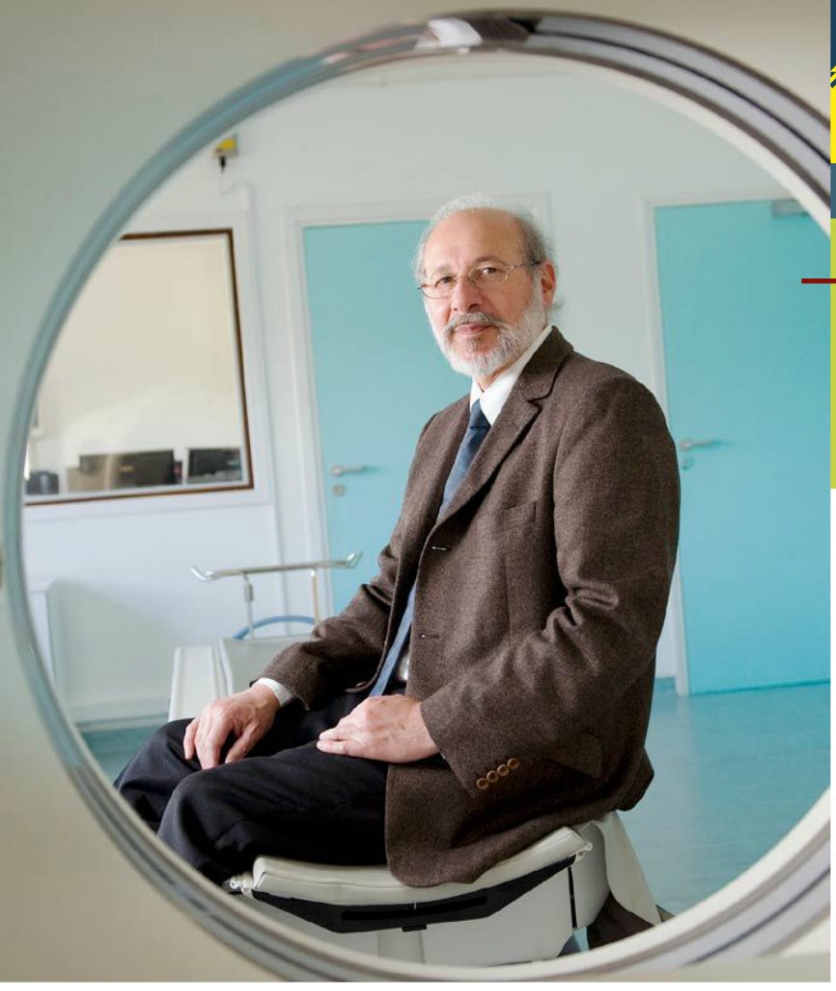
Lésions cérébrales. Cette place essentielle de la méthode pathologique a été réaffirmée récemment à propos de la disparition de deux amnésiques célèbres : H.M., étudié notamment par Brenda Milner de l'université McGill à Montréal et Suzanne Corkin du MIT, et K.C., le patient emblématique d'Endel Tulving de l'université de Toronto. Dans leur infortune, ces patients ont contribué au progrès des connaissances sur la mémoire. Leurs interactions singulières avec des chercheurs-cliniciens ingénieux et créatifs ont permis de comprendre la nature de leur trouble de la mémoire, mais surtout les composantes de la mémoire qui restaient préservées. L'analyse précise des lésions cérébrales décrit ainsi les régions du cerveau qui sont indispensables à la réalisation d'une tâche donnée (qui sous-tendent une fonction), alors que les régions du cerveau activées (en imagerie cérébrale) lors d'une tâche de mémoire permettent de visualiser un réseau sous-tendant un ensemble de processus, mais non de discerner les nœuds les plus importants de ce réseau.

Même si la mémoire est présentée d'emblée dans son livre comme un « fait biologique », les outils d'exploration du cerveau humain vivant n'existent pas du temps de Ribot. Son analyse repose sur un examen précis des troubles de la mémoire et sur leur évolution, en particulier dans les syndromes démentiels. Cette description est associée à une mise en perspective théorique, par exemple ce qu'il appelle la « loi de régression » pour rendre compte du fait que les phénomènes



Les Maladies de la mémoire

Théodule Ribot
Première parution : 1881,
coll. « Encyclopédie psychologique », L'Harmattan, 2005.



© JEAN MICHEL LELIGNY / ANDIA

Francis Eustache est directeur d'études à l'École pratique des hautes études. Il dirige à l'université de Caen une unité de l'Inserm dédiée à l'étude de la mémoire humaine et de ses maladies. Directeur du centre d'imagerie Cyceron, à Caen, il est coauteur de *La Maladie d'Alzheimer : fatalité ou espoir* (Le Muscadier/Inserm, 2014) et de *Mémoire et Oubli* (Le Pommier, à paraître en septembre).

les plus automatisés de la mémoire sont les plus résistants aux atteintes pathologiques. Ribot revient à plusieurs reprises dans son ouvrage sur les dissolutions de la mémoire.

Facteur temps. On y décèle le concept de mémoire procédurale (la plus résistante), présent aussi chez Bergson, et, plus novateur encore, l'importance du temps dans la dynamique de la mémoire : « *Le récent s'efface toujours avant l'ancien.* » La neuropsychologie de la mémoire conserve de cette description le concept de « loi de Ribot » ou de « gradient de Ribot ». Chez les amnésiques, le passé lointain est généralement mieux rappelé que le passé récent. Cela suggère que les représentations mnésiques changent de statut au fil du temps, le mécanisme est plus subtil qu'une simple consolidation. En perdant peu à peu leurs repères temporels (l'oubli est une composante essentielle de la mémoire), les souvenirs épisodiques ont tendance à se « sémantiser », c'est-à-dire à devenir des représentations sémantiques, ce qui explique la fragilité du récent (encore très épisodique) dans les syndromes amnésiques qui affectent surtout la mémoire épisodique. La fragilité de l'ancien (ou « gradient inversé ») est une découverte plus moderne ; elle est observée dans les pathologies qui affectent la mémoire sémantique, comme la démence sémantique. ■

À lire aussi

Permanent Present Tense : The Man with no Memory, and what he taught the World
Suzanne Corkin, Penguin Books, 2013.

Neuropsychologie et Arts : théories et applications cliniques
Hervé Platel et Catherine Thomas-Antérion, De Boeck Solal. 2014.

Sergei Korsakoff et le syndrome des buveurs de vodka

Certes, *Les Maladies de la mémoire* de Ribot constitue le premier grand livre sur le sujet pour les disciplines allant de la psychologie clinique aux neurosciences cognitives. Mais l'article du neuropsychiatre russe Sergei Korsakoff, paru en 1887 dans la *Revue philosophique de la France et de l'étranger*, dirigée alors par Ribot, peut être considéré comme le texte fondateur de la neuropsychologie de la mémoire. Korsakoff y rapporte ses observations de patients, souvent de gros buveurs de vodka atteints d'un syndrome amnésique (un syndrome de Korsakoff). Ceux-ci ont des capacités intellectuelles et surtout d'apprentissage préservées. En analysant leur comportement, Korsakoff insiste sur des faits d'observation qui suggèrent que des traces des impressions récentes subsistent chez ces malades dans la sphère inconsciente de la vie psychique. Tout en regrettant que ses descriptions ne s'appuient pas sur des faits anatomiques, Korsakoff termine par cette phrase : « *Par là nous pénétrons dans la région de la vie psychique où se forment les idées, dont l'étude promet de donner des explications sur des phénomènes aussi intéressants que l'inspiration du poète, le génie de l'inventeur, tout ce qui fait le substratum de la personnalité.* » Au-delà de la pluralité de la mémoire, Korsakoff ouvre la voie à la thématique actuelle des liens entre mémoire et identité.

Voyage aux sources de la volonté

Vous respirez sans y penser, sans même le vouloir. Mais si vous le voulez, vous pouvez retenir votre respiration, un certain temps, jusqu'à ce que le besoin d'air devienne si pressant, si impérieux que vous n'avez d'autre choix que de respirer à nouveau. Ce simple exemple illustre à la fois le pouvoir de la volonté – qui permet de tenir tête à un besoin vital – et ses limites.

Si, comme moi, vous vous êtes souvent demandé d'où vient la volonté et pourquoi parfois elle vous fait défaut, alors la lecture du *Cerveau-machine* de Marc Jeannerod vous passionnera. Ce livre retrace l'histoire, longue de plusieurs siècles, des recherches sur l'origine de la volonté dans le cerveau. Ce faisant, il révèle comment, même en remontant au plus près de sa source, la volonté finit toujours par se dérober à l'observation, en se repliant toujours plus profondément dans les réseaux inextricables du cerveau.

Mais qu'est-ce que la volonté ? Et comment l'étudier scientifiquement ? En tant que phénomène subjectif, la volonté n'est bien sûr pas directement accessible à l'observation. On peut seulement l'approcher par une voie détournée, celle de l'observation du mouvement volontaire. Celui-ci n'est pas provoqué par un stimulus extérieur immédiat, comme l'est un mouvement réflexe. Il suit un but, une intention.

Comme l'exprime si bien Marc Jeannerod, *« l'action volontaire est un phénomène asymétrique. On sait précisément quand elle se termine mais on ignore quand, où et comment elle débute »*. Lorsque je lève mon bras pour interpeller un taxi dans la rue ou pour prendre la parole en public, où et quand commence cette action volontaire ? Dans les muscles de mon bras, au cours du mouvement lui-même ? Ou bien dans les neurones de mon cortex moteur, lorsque ceux-ci se mettent à produire des potentiels d'action en direction des motoneurones de la moelle épinière ? Ou plutôt en amont de mon cortex moteur, dans les neurones de mon cortex préfrontal, lorsque leur activité coïncide avec la prise de conscience de mon intention de lever le bras ?

Dualisme cartésien. On le voit, s'il est aisé d'identifier la source d'un mouvement réflexe dans le stimulus qui l'a déclenché, il est plus difficile de remonter à la source d'un mouvement volontaire. À travers son livre, Marc Jeannerod nous dévoile comment, au fil des siècles, différentes solutions ont été élaborées dans le but de résoudre ce problème. Aujourd'hui, la plupart des chercheurs tentent d'y parvenir en évitant de succomber au dualisme cartésien qui oppose corps et esprit, cerveau et volonté, même s'il n'est pas

Le Cerveau-machine

PHYSIOLOGIE DE LA VOLONTÉ
Marc Jeannerod
Coll. « Le temps des sciences », Fayard, 1983.

Serge Ahmed, maître en psychologie et docteur en neurosciences et pharmacologie, dirige l'équipe «Addiction, compulsion et syndrome de dysrégulation dopaminergique» de l'institut des maladies neurodégénératives du CNRS et de l'université de Bordeaux. Ses travaux portent sur les mécanismes psychologiques et neurobiologiques de l'addiction en tant que désordre de la prise de décision et du contrôle volontaire des comportements. © SALOUA AIDOUDI

toujours facile de lui résister tant il imprègne le langage.

Par exemple, ils utilisent la neuro-imagerie fonctionnelle qui permet, à défaut de pouvoir lire les pensées d'une personne, de sonder son activité cérébrale lorsqu'elle initie un mouvement volontaire. On a découvert ainsi qu'un mouvement volontaire s'accompagne d'une forte activité neuronale dans l'aire motrice supplémentaire du cortex frontal. Cette activité est absente quand un mouvement similaire est produit de façon involontaire.

Aurait-on pour autant découvert la source de la volonté dans le cerveau ? Certainement pas. Cette découverte ne fait que repousser le problème d'un cran. En effet, cette activité ne peut pas exister par elle-même, sans cause.

Objet complexe. Elle doit avoir été causée elle-même par un autre événement antérieur mais lequel ? Serait-ce la personne elle-même, son « soi », son « je » ? Non, on retomberait dans le dualisme cartésien. Serait-ce une activité dans d'autres régions du cerveau ? Mais alors quelle serait la cause de cette activité ? La quête d'une source unique de la volonté semble donc n'avoir pas de fin.

Et si la question était mal posée, ou n'avait aucun sens ? Après tout, le cerveau humain est l'objet le plus complexe de l'univers connu. Il contient environ 100 milliards de neurones, chacun étant connecté en moyenne à 10 000 autres neurones, totalisant ainsi 1 million de milliards de connexions. Si on prenait une seule seconde pour étudier chacune de ces connexions, il faudrait 31 millions d'années pour toutes les étudier. Et si la volonté n'avait pas de source unique mais était distribuée de manière diffuse et synchrone dans toutes ces connexions du cerveau ? Peut-être. Mais alors, comment la somme de ces connexions, qui ne sont individuellement que des assemblages moléculaires, certes très organisés, mais sans conscience, sans volonté, peut-elle engendrer la volonté ?

Que de questions ! Je ne dévoilerai pas les différentes solutions formulées au fil des siècles et des époques pour tenter d'y répondre. Je vous laisse les découvrir en lisant *Le Cerveau-machine*. Rappelons que le mérite d'un bon livre réside souvent plus dans les questions qu'il pose que dans les réponses qu'il apporte ! ■

À lire aussi

Le Cerveau volontaire
Marc Jeannerod, Odile Jacob, 2009.

Liberté et neurobiologie
John Searle, Grasset, 2014.

Pourquoi Piaget est devenu une rock star !

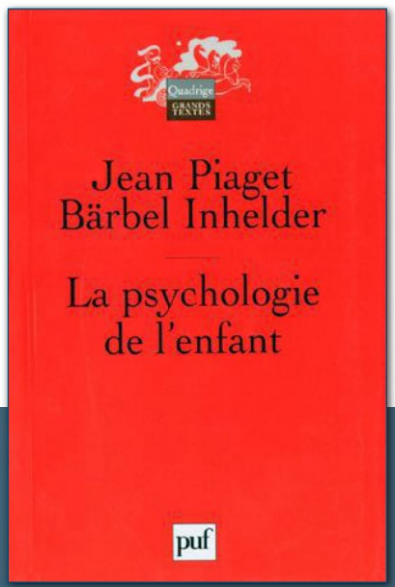
Jean Piaget, qui fut professeur à l'université de Genève et à la Sorbonne, est sans conteste le plus grand psychologue de l'enfant qu'ait connu le XX[e] siècle. Par sa célèbre théorie des stades du développement de l'intelligence, Piaget a profondément marqué la psychologie, le monde de l'éducation et le grand public. En atteste, par exemple, le succès exceptionnel de son Que sais-je ? *La Psychologie de l'enfant :* plusieurs centaines de milliers d'exemplaires vendus, au même niveau que les ouvrages *La Psychanalyse* et *Le Marxisme* dans la même collection.

Lorsque j'étais étudiant en psychologie dans les années 1980, c'était mon livre de chevet, très annoté. Même plus, je l'emportais partout avec moi, surtout en cours – il n'y avait pas de tablettes connectées à l'époque ! C'était déjà la neuvième édition de l'ouvrage, et Piaget venait de disparaître à l'âge de 84 ans. En annotant ce livre avec l'écriture encore très scolaire et prudente de l'instituteur que j'étais, jamais je n'aurais imaginé réécrire l'ouvrage vingt ans plus tard, avec les données nouvelles des sciences cognitives... le « Piaget et Inhelder » passant alors dans la collection des classiques de Quadrige aux presses universitaires de France (PUF).

Au début des années 1990, j'ai eu le privilège de dîner avec Bärbel Inhelder sur les bords du Lac Léman, près de Genève, en Suisse. C'était la plus proche collaboratrice de Piaget. Mais hélas, je n'ai jamais directement rencontré Piaget – arrivant aux études juste après sa mort. Mon « Piaget à moi », toujours vivant, c'est ce Que sais-je ? J'y ai découvert à l'âge de 20 ans qu'il existait une recherche scientifique, expérimentale, sur le développement de l'intelligence des enfants. C'était une révélation. Je me suis dit : voilà vraiment un métier qui me passionnerait ! J'avais découvert ma voie. L'envie scientifique était née.

Permanence de l'objet. Dans ce merveilleux petit livre, Piaget et Inhelder décrivent que devenir intelligent, c'est tout d'abord concevoir la permanence de l'objet, principe selon lequel un objet continue d'exister lorsqu'il échappe à notre perception immédiate. C'est le stade sensorimoteur chez le bébé. Ensuite, l'enfant apprend à dénombrer et à catégoriser ou classer les objets. C'est le stade des opérations concrètes. Enfin, arrive le raisonnement sur des idées, des hypothèses et propositions logiques. C'est le stade des opérations formelles chez l'adolescent et l'adulte.

Avec cette théorie des stades, dans les années 1960-1970, Piaget dominait toute la psychologie du développement de l'époque. Sa renommée était réellement mondiale. Michel Serres (lire p. 6), alors



La Psychologie de l'enfant

Jean Piaget et Bärbel Inhelder
Première parution : 1966 (Que sais-je ?), PUF, coll. « Quadrige », 2004.

Olivier Houdé, instituteur de formation, est professeur à l'université Paris-Descartes où il dirige, à la Sorbonne, le laboratoire de psychologie du développement et de l'éducation de l'enfant, du CNRS. Il est le premier en France et l'un des premiers au monde à avoir articulé l'imagerie cérébrale et la psychologie de l'enfant. © PHILIPPE DOBROWOLSKA

jeune philosophe à l'université Stanford, aux États-Unis, m'a récemment confié que Piaget, reçu dans cette prestigieuse université américaine, avait provoqué la fermeture complète du campus pendant trois jours ! Il fallait canaliser la foule.

Piaget était une *« rock star »*, selon Michel Serres, qui avait aussi suivi les cours de Piaget à la Sorbonne.

John Flavell, de l'université Stanford, qui a introduit la théorie piagétienne aux États-Unis à la fin des années 1960, écrivait, dans un hommage rendu à Piaget trente ans plus tard : *« [...] Presque tout ce que pensent les gens aujourd'hui dans ce domaine* [le développement cognitif : objet, nombre, catégorisation, raisonnement, etc.] *a quelque lien avec les questions soulevées par Piaget. On peut ainsi dire que le rôle tenu par Piaget est comparable à celui qu'a joué Noam Chomsky dans l'étude du développement linguistique : il a créé et formé un nouveau domaine d'investigation. »*

Vocation encyclopédique. Rien d'étonnant dès lors que dans ce Que sais-je ?, à vocation pourtant encyclopédique, Piaget parle beaucoup de ses propres travaux et de sa théorie des stades. Avec humour, il écrit en note de la première page : *« Cet ouvrage veut être une synthèse de différents travaux de psychologie de* >>>

›››

l'enfant, y compris les nôtres (sans engagement d'ailleurs quant aux proportions). À l'égard de ceux-ci, le lecteur éprouvera sans doute une impression de répétition un peu fastidieuse. Nous nous permettons cependant de signaler deux nouveautés sur ce point : cet exposé est à la fois bref et simple. »

Ce n'est pas tout à fait vrai, car pour respecter le format du livre, la taille des caractères est en bien des endroits très réduite et l'étudiant que je fus se souvient très bien que certains passages étaient quasiment incompréhensibles... Mais tout respirait l'intelligence, la créativité expérimentale et théorique de Piaget.

Petit savant. Ce Que sais-je ? résume l'idée forte de l'œuvre piagétienne : considérer l'enfance comme le terrain expérimental de l'épistémologie, au sens des mécanismes généraux de la construction des connaissances – la « cognition », dit-on aujourd'hui –, qu'il s'agisse de logique, de mathématiques ou de physique. Avec cette « épistémologie génétique », définie en référence à l'idée de genèse (ontogenèse), c'est le regard porté sur l'enfant qui a changé. Il est devenu un petit savant qui s'interroge sur le réel, bricole, expérimente et, ainsi, (re)découvre les lois du monde : un enfant mathématicien (la construction du nombre), logicien (le raisonnement), etc.

Étudier l'évolution des comportements de l'enfant revient dès lors à étudier la science en marche du bébé à l'adulte : *« L'embryologie de la raison »,* selon l'expression de Piaget, c'est-à-dire les mathématiques, la logique, la physique, etc., en développement. C'est une forme d'histoire des sciences (dont l'enfant est l'acteur principal) qui s'opère en un raccourci saisissant (à peine vingt ans).

Cette approche épistémologique de l'enfance explique sans doute pourquoi la théorie de Piaget a séduit – et c'est rare pour un psychologue – bien au-delà de la psychologie elle-même.

Développement dynamique. Depuis ce Que sais-je ?, les critiques à l'égard de Piaget ont fusé, décrivant à la fois un adolescent et un adulte qui, souvent, ne sont pas du tout logiques ou, à l'inverse, des bébés qui sont déjà logiques et scientifiques, même statisticiens, comme le dit aujourd'hui Alison Gopnik, de l'université de Berkeley, aux États-Unis. Le développement est en fait dynamique et non linéaire. ■

À lire aussi

La Psychologie de l'enfant
Olivier Houdé,
PUF, 2004
(6e édition, 2013).

Le Raisonnement
Olivier Houdé,
PUF, 2014.

Une remise en question de la théorie piagétienne

Dans son dernier ouvrage, Daniel Kahneman de l'université de Princeton, aux États-Unis, prix Nobel d'économie 2002, apporte un fort contredit à Piaget. Il y décrit son héros, le « Système 1 », qui désigne pour lui les formes de pensée rapide, souvent guidées par l'intuition, que l'on rencontre chez l'adulte. Le Système 1 est en général efficace, mais il engendre aussi de nombreuses erreurs liées à des biais cognitifs. Ce qui pour Piaget pouvait effectivement se produire chez le jeune enfant, mais pas chez l'adulte ! Le « Système 1 » est donc en quelque sorte l'antihéros cognitif de Piaget. Ce dernier mettait au premier plan la logique, alors que Daniel Kahneman la relègue à la seconde place dans le cerveau : c'est le « Système 2 » qui désigne une pensée plus lente et réfléchie, hélas rarement appliquée.
Ce faisant, il nous fait comprendre que la vision de Piaget était trop linéaire et idéale. Car le plus souvent, nous ne sommes ni formels, ni logiques ! Daniel Kahneman a été le premier à le dire avec force et à le démontrer expérimentalement. Les caractéristiques intuitives de notre façon de raisonner valent non seulement en laboratoire et au quotidien, mais aussi pour l'économie, mettant sérieusement en doute le postulat de la théorie économique standard qui veut que les choix des acteurs économiques soient toujours rationnels.

D. Kahneman, *Système 1, système 2 : les deux vitesses de la pensée,* Flammarion, 2012.

© ILLUSTRATIONS NINI LACAILLE

Les Rêves et les Moyens de les diriger

Léon d'Hervey de Saint Denys (1867)

Un pionnier de la science des rêves

À l'âge de 13 ans, Léon, futur marquis d'Hervey de Saint-Denys, s'ennuie et crayonne un rêve qui l'a marqué. Le dessin lui plaît : il débute un carnet mettant en mots et en images ses rêves de la veille. Il se réveille la nuit et les note *« presque à tâtons, les yeux demi-fermés, avant qu'il en fût de ces subtiles impressions comme des images fugitives de la chambre noire, si promptement évanouies devant le grand jour »*. En cinq ans, ce journal contient les rêves de 1 946 nuits.

Au début, les récits sont lacunaires. À la 179e nuit, il n'y a plus de scènes manquantes dans les rêves. Cet exercice de mémoire visuelle et narrative le rend attentif aux moindres détails du rêve. Cela devient une passion, il en parle à ses amis et veut comprendre le fonctionnement de la pensée pendant le sommeil. Cette préoccupation le poursuit la nuit : il se rêve en train de noter ses rêves. À la 207e nuit, il réalise qu'il est parfois capable de savoir qu'il est en train de rêver, puis plus tard qu'il peut modifier volontairement le cours de ses rêves au moment même où ils se déroulent : il a découvert le rêve lucide. Il faudra attendre cent ans pour que la neurophysiologie certifie l'existence du ce phénomène en sommeil paradoxal, et l'année 2011 pour qu'on en observe les générateurs en imagerie fonctionnelle cérébrale. L'extrait présenté ici illustre la capacité à modifier ses cauchemars et à s'en débarrasser chez un rêveur lucide.

PAR **Isabelle Arnulf,** professeur de neurobiologie, service des pathologies du sommeil, hôpital de la Pitié-Salpêtrière, à Paris.

LE RÉCIT POURRAIT S'ARRÊTER LÀ. L'on aurait un carnet de rêves comme il en existe ailleurs. Mais, de façon étonnante, d'Hervey, qui ne deviendra pas neurologue comme Freud mais professeur de chinois à la Sorbonne, développe spontanément une approche scientifique des rêves bien plus rigoureuse que son successeur. En bon chercheur, il fait une recherche bibliographique : hélas, les Anciens, qui s'intéressaient tant aux rêves, n'en ont pas déduit grand-chose de sérieux. Sa déception grandit quand il lit les psychologues de son époque.

Hormis Benjamin Franklin, rêveur lucide comme lui, presque tous énoncent des opinions sur le rêve dont il ne trouve pas confirmation dans ses puissantes observations personnelles. Un psychologue affirme que la faculté de raisonner est perdue en rêve. Pourtant, d'Hervey a noté un rêve dans lequel il va en salle de tir s'entraîner au pistolet. Il tire trois coups, entend un cri, redoute d'avoir blessé un spectateur par erreur : il ramène vite à lui la cible et y compte l'impact de trois balles. Ouf : il ne peut pas avoir blessé quelqu'un, car les trois balles ont atteint la cible. Il en déduit que le raisonnement logique peut persister en rêve.

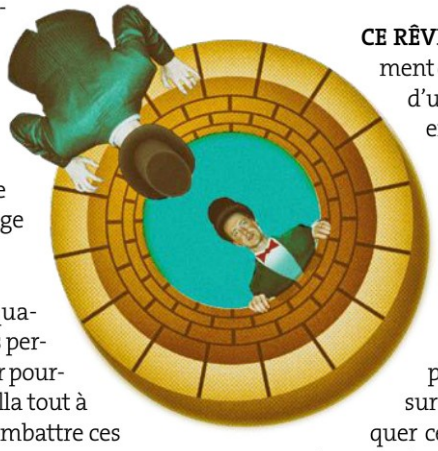
AVEC SA MÉTHODE EXPÉRIMENTALE, d'Hervey entend aussi vérifier si le sommeil profond est dépourvu de rêves, comme certains le prétendent. Il se fait réveiller à tout moment : début, milieu, fin du sommeil, il a toujours à l'esprit « quelque pensée imagée ». Il réveille ses amis en sommeil profond : point de récit. N'ont-ils pas de rêve ou seulement pas de souvenir de rêve ? Pour le savoir, il utilise un ami qui parle en dormant. Il note ses paroles puis le réveille. L'ami n'a pas de souvenir spontané de rêve. Mais que d'Hervey évoque un mot prononcé par lui en dormant, et voilà l'ami qui retrouve, tel Ariane, le fil d'un long récit de rêve. Il en conclut *« qu'il ne saurait y avoir un sommeil sans rêve, non plus qu'un état de veille sans pensée »*. Les auteurs actuels qui écrivent qu'on ne rêve qu'en sommeil paradoxal devraient, en plus des articles scientifiques qui démontrent le contraire, lire d'Hervey !

Puis ses expériences se complexifient : il veut savoir si la mémoire de lieux ou d'images (les clichés-souvenirs) peut resurgir en rêve, à la faveur d'un indice placé dans la chambre du dormeur. Il fait fabriquer au Palais-Royal un flacon de parfum original qu'il emporte, bien bouché, et répand sur son oreiller en vacances dans l'Ardèche. Rentré à Paris, il demande à son valet d'en répandre quelques gouttes sur son oreiller la nuit, à son insu, dans les prochaines semaines. Une nuit, il rêve d'un repas amical dans la salle à manger de l'Ardèche : justement, son valet lui révèle avoir versé le parfum cette nuit-là ! D'Hervey a découvert les vertus de l'indice olfactif sur la mémoire liée au sommeil ! Il profite aussi de sa faculté de rêveur lucide pour tester diverses hypothèses : peut-on se tuer en rêve ? De quoi sont composées les inventions bizarres des rêves ? Peut-on rêver d'un endroit jamais vu ? Il va alors mener une enquête haletante. Le reste, il faut le lire sans reprendre son souffle dans cette magnifique écriture du XIXe siècle.■

© D.R.

LES RÊVES ET LES MOYENS DE LES DIRIGER

Je n'avais pas la conscience que je rêvais, et je me croyais poursuivi par des monstres abominables. Je fuyais à travers une série sans fin de chambres en enfilade, ayant toujours de la peine à ouvrir les portes de séparation, et ne les refermant derrière moi que pour entendre ouvrir de nouveau par ce hideux cortège, qui s'efforçait de m'atteindre et qui poussait d'horribles clameurs. Je me sentais gagné de vitesse. Je m'éveillai en sursaut, haletant et baigné de sueur. Quels avaient été l'origine et le point de départ de ce rêve, je l'ignore ; il est probable que quelque cause pathologique l'engendra pour la première fois, mais ensuite, et à diverses reprises dans l'espace de six semaines, il fut évidemment ramené par le seul fait de l'impression qu'il m'avait laissée, et de la crainte que j'avais instinctivement de le voir revenir. S'il m'arrivait, en rêvant, de me trouver dans quelque chambre close, le souvenir de ce songe odieux se ranimait aussitôt (...).



UNE NUIT POURTANT, à son quatrième retour, et au moment où mes persécuteurs allaient recommencer leur poursuite, le sentiment de vérité se réveilla tout à coup dans mon esprit ; le désir de combattre ces illusions me donna la force de dompter ma terreur instinctive. Au lieu de fuir, et par un effort de volonté assurément très caractérisé en cette circonstance, je m'adossai donc contre la muraille et je pris la résolution de contempler avec une attention fructueuse les fantômes que jusqu'alors j'avais plutôt entrevus que regardés. Le premier choc moral fut assez violent, je l'avoue, tant l'esprit, même prévenu, a peine à se défendre d'une illusion redoutée. Je fixais mes regards sur le principal assaillant, qui ressemblât assez à l'un de ces démons hérissés et grimaçants sculptés aux porches des cathédrales, et l'amour de l'étude l'emportant déjà sur toute autre émotion, je pus observer ce qui suit : le monstre fantastique était arrêté à quelques pas de moi, sifflant et gambadant, d'une façon qui tournait au burlesque dès qu'elle n'était plus effrayante. Je remarquais les griffes de l'une de ses mains ou pattes, au nombre de sept et très nettement dessinées. Les poils de ses sourcils, une blessure qu'il semblait avoir à l'épaule, et une infinité d'autres détails offraient une précision qui permettait de ranger cette vision parmi les plus lucides. Était-ce la réminiscence de quelque bas-relief gothique ? En tous cas mon imagination y avait ajouté le mouvement et la couleur. L'attention que j'avais concentrée sur cette figure avait eu pour résultat de faire évanouir comme par enchantement ses acolytes. Elle-même parut bientôt ralentir ses mouvements, perdre sa netteté, prendre un aspect cotonneux, et se changer enfin en une sorte de dépouille flottante, pareille à ces costumes fanés qui servent d'enseigne aux magasins de déguisement pendant le carnaval. Quelques tableaux insignifiants se succédèrent, puis je me réveillai.

CE RÊVE NE SE RENOUVELA PLUS, spontanément du moins ; mais il fut pour moi l'occasion d'une autre expérience, plus concluante encore peut-être, touchant les effets sur la trame de nos songes de la volonté et de l'attention. Une nuit que je me sentais, en dormant, la pleine connaissance de mon état véritable, et que je regardais passer avec assez d'indifférence toute la fantasmagorie, d'ailleurs très nette, de mon sommeil, l'idée me vint d'en profiter pour faire quelques expériences sur le pouvoir que j'aurais ou non d'évoquer certaines images, par la seule initiative de ma volonté. (...) Je me rappelais ces apparitions monstrueuses qui m'avaient si vivement impressionné jadis, grâce à l'effroi qu'elles m'inspiraient. J'essayai de les évoquer, en les recherchant bien dans ma mémoire et en souhaitant les revoir, aussi fortement qu'il m'était possible de le faire. Cette première tentative n'eut aucun succès. Devant moi se déroulait en ce moment le tableau tout pastoral d'une campagne dorée par un beau soleil, au milieu de laquelle j'apercevais des moissonneurs et des charrettes chargées de blé. Pas le moindre spectre ne se rendait à mon appel, et l'association des idées-images qui formaient mon rêve ne paraissait nullement vouloir sortir de la voie si calme qu'elle avait prise naturellement. (...) J'imaginai que je faisais, en rêve, l'action de me mettre la main sur les yeux, (...) je ferais disparaître les images des objets qui me semblaient placés devant moi. Je me demandai ensuite si cette interruption des visions préexistantes étant produite mon imagination ne se trouverait pas plus à l'aise pour évoquer les nouveaux objets

sur lesquels j'essayerai de fixer ma pensée. L'expérience suivit de près ce raisonnement. L'apposition, dans mon rêve, d'une main sur mes yeux eut en effet pour premier résultat d'anéantir cette vision d'une campagne au temps de la moisson que j'avais inutilement essayé de changer par la seule force imaginative. Je demeurai sans rien voir pendant un moment, exactement comme cela me fût arrivé dans la vie réelle. Je fis alors un nouvel appel énergique au souvenir de la fameuse irruption des monstres, et, comme par enchantement, ce souvenir nettement placé, cette fois, dans l'objectif de mes pensées se dessina tout à coup clair, brillant, tumultueux, sans même que j'eusse, avant de me réveiller, le sentiment de la façon dont la transition s'était opérée.

Cette confirmation par l'expérience d'un fait psychologique que j'avais moi-même théoriquement pressenti me causa tant de joie et me préoccupa si fort que, dans les six semaines suivantes, ayant eu seize fois en rêvant la conscience de mon état, je sus neuf fois renouveler cette épreuve de l'occlusion imaginaire des yeux, en songe, comme moyen de changer brusquement le cours d'une vision lucide.

(...)

UN APPAREIL EN VERRE DE FORME BIZARRE est posé devant moi, sur une table très basse. Il paraît rempli d'eau, et je ne sais quel personnage m'apprend que ce liquide a le pouvoir de rendre transparents, sans pour autant ôter la vie, tous les animaux qu'on y plonge durant quelques instants. Je m'étonne et émet des doutes ; chose assez naturelle. Un chat miaulait, en ce moment, dans un coin de la chambre ; je le prends, je le jette dans l'appareil et j'examine le résultat. Or je vois l'animal perdre peu à peu son premier aspect pour devenir lumineux, translucide, diaphane, enfin comme le cristal même. Il semble tout à fait à son aise au milieu du récipient ; il nage, il s'allonge, il attrape bientôt une souris transparente comme lui, que je n'avais point encore aperçue ; et, grâce à la transformation singulière opérée chez ces deux êtres, je distingue les débris du malheureux rongeur qui descendent dans l'estomac de son féroce ennemi.

AI-JE JAMAIS PU VOIR EN RÉALITÉ rien de semblable ? À supposer même que l'idée de cette digestion apparente ait pu m'être suggérée par de vagues souvenirs du microscope à gaz, mon imagination a toujours pris à ce rêve une part bien caractérisée, puisque c'est un chat très distinct et non un animalcule infusoire que j'ai contemplé curieusement. (...) Il faut donc accepter en principe, et cela sur la foi d'observations nombreuses, que l'imagination peut mettre en œuvre de telle sorte les matériaux fournis par la mémoire, qu'elle arrive à en former des images vraiment inédites dans leur ensemble, et telles que jamais rien de semblable n'ait frappé nos yeux en réalité. Mais, maintenant, où cette puissance créatrice s'arrêtera-t-elle? L'imagination pourra-t-elle sous l'influence du sommeil atteindre un degré d'exaltation égal dans son genre à celui dont fait preuve notre mémoire? Ces deux phénomènes psychologiques ne seraient-ils pas solidaires? (...)

Jusqu'où pourraient aller sur cette route ascendante et la vivacité de l'esprit et la lucidité de la mémoire ? Ce serait aussi difficile à déterminer, je crois, que la limite de l'effort musculaire chez les sujets en proie à certaines crises nerveuses. Mais comme attestation de ce redoublement d'énergie dont la mémoire et l'imagination sont capables dans certains songes, voyons encore deux témoignages intéressants. L'un m'est fourni par un joueur d'échecs, ce jeu qui est une science (...) :

Avant de se coucher et de s'endormir, il s'était inutilement efforcé de résoudre un problème difficile, un mat en six coups dans des conditions exceptionnelles. Il rêve que l'échiquier est toujours devant ses yeux ; il revoit chaque pièce à son poste ; il continue d'étudier : mais cette fois la solution cherchée lui apparaît avec une lucidité merveilleuse. La partie marche et s'achève ; il a vu successivement et très nettement la physionomie de l'échiquier après chaque mouvement ou chaque prise. Il se réveille fort étonné, ayant encore si bien présente à l'esprit la dernière combinaison qu'il ne résiste pas au désir d'en vérifier immédiatement la justesse. Il se lève donc, il dispose l'échiquier, remonte dans ses souvenirs et constate l'exactitude du résultat.

À quoi tient surtout la supériorité de certains joueurs, tels que La Bourdonnais, Murphy, etc. ? À l'aptitude que

possède leur esprit d'embrasser un très grand nombre de combinaisons possibles, pour ainsi dire d'un seul coup d'œil de la pensée, comme un général qui non seulement reconnaîtrait de loin tous les accidents de terrain d'un champ de bataille et toutes les ressources de l'ennemi, mais saurait prévoir encore toutes les conséquences éventuelles de tous les changements de position exécutables de part et d'autre.

Éveillé, le joueur qui m'a raconté son rêve eût été incapable de se représenter mentalement, et par le seul effort de sa pensée, la série complète des combinaisons à parcourir depuis la situation donnée qui formait ce problème à résoudre, jusqu'à la disposition finale entraînant le mat inévitable. Il aurait dû, de toute nécessité, pour bien saisir ces combinaisons successives, faire manœuvrer en réalité sur son échiquier les pièces engagées, et se rendre ainsi compte, de visu, de tous les mouvements opérés.

Endormi, il exécutait aisément ce qui, pour tout autre que l'un de ces joueurs exceptionnels dont nous avons parlé, serait réputé un tour de force. Il y a donc eu chez lui accroissement considérable de la puissance imaginative et calculatrice pendant son sommeil.

LA RÉPÉTITION AUTOMATIQUE d'une sensation antérieurement perçue (de quelque manière qu'on la comprenne) pourrait bien reproduire aux yeux d'un songeur la disposition d'un échiquier telle qu'il l'aurait vue avant de s'endormir, mais non pas évidemment lui procurer des visions que n'aurait jamais eues sa rétine. Ici, les divers aspects de l'échiquier, formant la série des coups qui ont amené le mat, n'avaient jamais été perçus par le dormeur, puisque c'était là précisément l'inconnu qu'il cherchait avant de s'endormir.

Il y a donc eu représentation aux yeux de l'esprit de tableaux composés par la seule imagination, et non point fournis par la mémoire.

L'imagination peut donc créer, en songe, dans le sens d'enfanter des visions inédites, formées, il est vrai, de matériaux déjà contenus dans la mémoire, mais comme les combinaisons fortuites du kaléidoscope sont formées des divers cristaux que l'instrument renferme, ou comme un néologisme rationnel est composé de racines que l'on connaissait.

Ces conséquences naturelles de ce qu'on vient de lire nous conduiront nécessairement aux réflexions que voici : si la puissance imaginative de l'esprit, condensée pour ainsi dire à l'état de rêve, peut quelquefois poursuivre plus aisément qu'à l'état de veille toute une série de calculs et d'opérations, avec cette particularité notable et propre aux rêves de pouvoir se représenter les tableaux successifs qui en sont solidaires comme si on les voyait en réalité, sera-t-il surprenant qu'on puisse poursuivre aussi, dans ses déductions logiques (et peut-être même avec un instinct plus juste), tout un enchaînement de causes ou d'effets dont le point de départ sera quelque état de choses présent qui nous préoccupe, et le développement ses conséquences probables, telles que nous sommes conduits à les supposer ?

Faudra-t-il dès lors s'étonner beaucoup de certains songes en apparence prophétiques, de certaines prévisions d'événements futurs qui se réalisent ensuite comme on les avait rêvés ? Ou bien ne devra-t-on pas se dire que puisque en définitive penser à une chose en songe, c'est y rêver, le fait de rêver l'accomplissement d'un événement possible et surtout probable n'est pas plus merveilleux que celui d'en avoir la pensée quand on est éveillé ? ■

© ILLUSTRATIONS NINI LACAILLE

Des livres pour l'été

En cherchant Majorana

Étienne Klein, Équateurs/Flammarion, 2013, 170 p., 17 €.

C'est à un étrange et passionnant voyage en Italie que nous convie le physicien Étienne Klein (lire «Pourquoi la physique quantique éclaire le monde», p. 30). Il nous embarque sur les traces d'Ettore Majorana, génie fulgurant de la physique disparu mystérieusement à 31 ans, une nuit de mars 1938. La fascination qu'exerce le sombre prodige sicilien sur l'auteur n'est pas nouvelle. Mais cet essai revêt une dimension personnelle, comme une tentative ultime de se défaire de cet obsédant fantôme. Pour cela, il lui faut revivre le parcours d'Ettore, mettre ses pas dans les siens et, qui sait, saisir l'insaisissable ? Catane, Palerme, Rome, Naples, on refait l'itinéraire avec lui, d'une traite.

Mêlant histoires d'hommes et de sciences, comme il sait le faire, Étienne Klein nous entraîne dans un jeu de miroirs. D'autant que les trois décennies que traverse Ettore Majorana sont aussi la période de prédilection de l'auteur : la physique est en pleine révolution. Entre la relativité restreinte d'Einstein et les débuts de la physique nucléaire, une poignée de laboratoires européens travaillent aux fondements de la mécanique quantique. Et lui, Ettore Majorana, a déjà tout saisi. Grâce à des dons exceptionnels *«qu'il était le seul à posséder à l'époque»*, dira le Prix Nobel italien Enrico Fermi. À tel point que nul n'est à même de comprendre ses idées révolutionnaires. Est-ce cet isolement qui le pousse à orchestrer sa disparition et à brouiller sans cesse les pistes ? Ou son incapacité maladive à être au monde tel le commun des mortels, ce mal-être chevillé au corps qui seront décisifs ? Plus Étienne Klein cherche à démêler l'écheveau, plus les fils se resserrent. On l'aura compris, cette (en)quête éclaire l'œuvre et le génie de cet homme tout en ombres, mais préserve son mystère. Et c'est vous qui aurez du mal à vous défaire du regard noir et perçant du jeune Sicilien. ■

Hélène Le Meur

Mécanique des étreintes

Alexei Grinbaum, coll. «À présent», Encre marine, 2014, 168 p., 15 €.

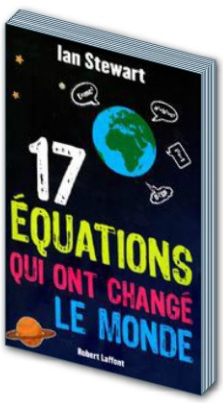
En physique quantique, deux particules peuvent être si étroitement reliées que, même si elles se trouvent chacune à une extrémité de l'Univers, toute mesure des propriétés de l'une apporte aussitôt une information sur l'autre. Cette «interaction instantanée à distance» est même aujourd'hui au fondement de la théorie. Pour mieux la comprendre, le philosophe Alexei Grinbaum nous entraîne à la recherche des concepts forgés, au cours de l'histoire humaine, pour penser les associations entre plusieurs entités. Comment, par exemple, les Pères de l'Église ont-ils théorisé la mystérieuse relation entre le Père, le Fils et l'Esprit de la Trinité chrétienne ? Et que dire de l'amour, immatériel, qui unit un couple ? Rien à voir avec la physique ? Il nous prouve très intelligemment, et parfois très poétiquement, le contraire. ■ **Luc Allemand**

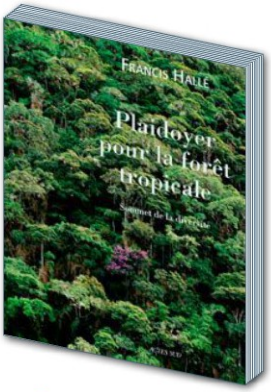
17 équations qui ont changé le monde

Ian Stewart, Robert Laffont, 2014, 410 p., 22 €.

«Les équations sont la sève des mathématiques, de la science et de la technologie. Sans elles, notre monde n'existerait pas dans sa forme actuelle», affirme le mathématicien et vulgarisateur britannique Ian Stewart. Luttant contre la mauvaise réputation des équations, ce livre vise à nous convaincre, dans un langage accessible et plein d'humour, qu'elles ont joué un rôle déterminant dans la création de ce qui fait notre monde, de la cartographie au positionnement par satellite, de la musique à la télévision. L'auteur ne recule pas devant les obstacles : il a placé l'une de ces dix-sept équations en tête de chaque chapitre afin de la décortiquer et de nous en faire comprendre le sens et les liens utiles que chacune établit entre le monde abstrait des mathématiques et l'univers concret des activités humaines. ■

Jeanne Barreyre





Plaidoyer pour la forêt tropicale

Francis Hallé, Actes Sud, 2014, 212 p., 29 €.

Surexploitation du bois, multinationales qui s'approprient des ressources au détriment des populations locales…: la forêt tropicale est en danger. Depuis cinquante ans, le botaniste Francis Hallé mobilise l'opinion sur ce sujet. Après le film *Il était une forêt,* sorti au cinéma en novembre 2013 et auquel il a contribué, ce livre est un nouveau témoignage de son engagement inlassable. Il nous emmène au cœur des forêts tropicales et nous explique ce que l'on peut y voir. La forme du récit reste académique, mais le langage est très accessible. L'iconographie, abondante, nous fait découvrir une nature aussi spectaculaire que surprenante: par exemple le *Koompassia,* arbre tropical d'Asie du Sud-Est aux gigantesques racines, ou la liane africaine *Tetracera,* aussi épaisse qu'un bras humain et dont la sève est potable. ■

Vincent Glavieux

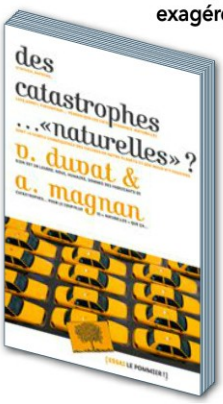
Des catastrophes… «naturelles»?

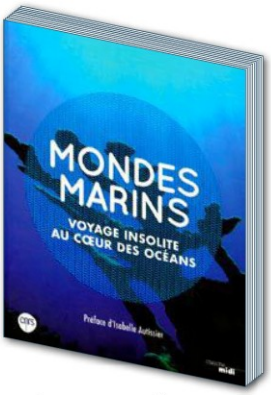
Virginie Duvat et Alexandre Magnan, Le Pommier, 2014, 312 p., 23 €.

Tous les nouveaux élus des derniers mois, municipaux ou européens, et tous ceux qui ont des responsabilités publiques devraient lire ce livre. Il s'adresse à tout citoyen qui veut comprendre pourquoi nos sociétés subissent de plus en plus de catastrophes naturelles et, surtout, comment en amoindrir les impacts. Les deux auteurs, géographes, y expliquent en effet de façon pédagogique et convaincante de quelle façon des aléas géophysiques se transforment en catastrophes: les dégâts matériels et humains qu'elles causent dépendent largement de décisions (ou de non-décisions) politiques.

Ouragans, tsunamis et inondations touchent de nombreuses zones du globe. Ils n'ont pas toujours et partout les mêmes conséquences, et pas seulement à cause de leur intensité variable. Sept chapitres en détaillent sept exemples survenus au cours des vingt dernières années. Les auteurs passent en revue les causes météorologiques ou sismiques. Mais, surtout, ils analysent les conséquences, immédiates et à long terme, de ces événements. Pourquoi par exemple le cyclone Luis, qui a touché les Caraïbes en 1995, a-t-il autant dévasté l'île de Saint-Martin, détruisant des maisons et des hôtels, transportant des cargos sur la terre ferme et tuant une centaine de personnes? Le délaissement de ce territoire marginal par l'administration française, un développement mal contrôlé des investissements touristiques et la pauvreté d'une population constituée majoritairement d'immigrés clandestins récemment arrivés sont autant en cause que la puissance des vents ou la hauteur des vagues.

D'autres cas révèlent que l'aggravation des impacts «naturels» n'est pas l'apanage de sociétés de faible niveau économique. L'affaiblissement des liens entre la population et son environnement, dont elle ne connaît plus l'histoire, augmente ainsi les risques. Une confiance exagérée en l'efficacité de mesures purement techniques, comme la construction d'infrastructures de protection, conduit par exemple à urbaniser des zones que l'on sait inondables. Les conséquences du cyclone Katrina à La Nouvelle-Orléans en 2005, de la tempête Xynthia sur la côte ouest de la France en 2010 ou du tsunami sur la côte japonaise en 2011 ne l'illustrent que trop bien. ■ **L. A.**



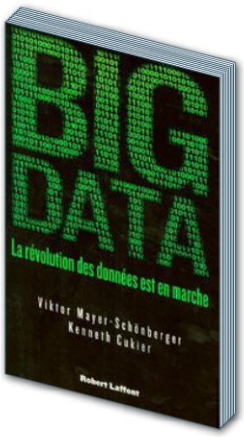


Mondes marins

Bruno David, Catherine Ozouf et Marc Troussellier (dir.), Cherche-Midi/CNRS, 2014, 184 p., 24,90 €.

Les océans couvrent 70 % de la surface de la Terre, pour un volume de 1,3 milliard de kilomètres cubes. C'est aussi là que seraient apparues les premières formes de vie sur notre planète. Ce monde immense reste cependant largement méconnu. L'ouvrage plonge le lecteur dans cet univers fascinant, avec l'ensemble des sciences qui les explorent en guise de boussole. En dix chapitres foisonnant d'illustrations et d'encadrés, il présente l'étendue des connaissances scientifiques sur les mondes marins: diversité des espèces et des écosystèmes, du littoral aux abysses, rôle des océans dans le climat, impact des activités humaines sur les mers (acidification, surpêche, etc.) ou actions pour les sauvegarder. À souligner, l'effort de vulgarisation des auteurs, tous scientifiques, qui ont mis leurs textes à la portée du grand public. ■ **V. G.**

Des livres pour l'été



Big Data

Viktor Mayer-Schönberger et Kenneth Cukier, Robert Laffont, 2014, 300 p., 21 €.

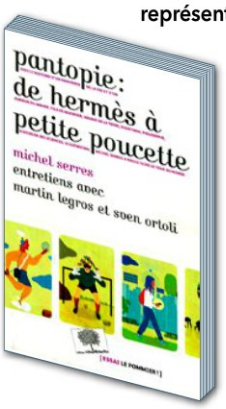
La collecte de données personnelles par les administrations et les entreprises n'est pas nouvelle. Elle s'est toutefois généralisée avec la numérisation, et surtout l'augmentation phénoménale des capacités de stockage et de traitement. Passez un appel avec votre téléphone mobile, utilisez votre carte de crédit, visitez un site Web : vous laisserez, sans toujours le savoir, des traces numériques. Ceux qui détiennent ces données peuvent les analyser et les recouper pour mieux vendre leurs produits, créer de nouveaux services, individuels ou collectifs, ou encore s'immiscer dans notre vie privée. Fourmillant d'exemples, ce livre fait un tour d'horizon des promesses et des menaces de ces *Big Data*. Sa lecture permet de prendre conscience de cette réalité pour mieux la maîtriser. ■ **L. A.**

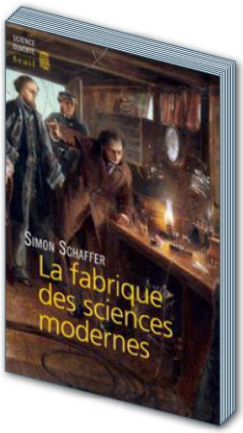
Pantopie : de Hermès à petite Poucette

Michel Serres, Le Pommier, 2014, 392 p., 20 €.

C'est un ouvrage hors normes, fruit d'un travail hors normes avec un philosophe qui ne l'est pas moins (page 6). Pendant deux ans, Sven Ortoli et Martin Legros ont rencontré Michel Serres presque chaque semaine. Avec l'ambition de décrypter sa pensée, ses idées les plus fortes et ses propositions les plus fécondes, au-delà des envolées lyriques que l'on connaît de l'orateur. Ambition comblée. Le livre d'entretiens commence comme un roman : par la naissance du philosophe, en 1930, dans une famille de mariniers sur les rives inondées de la Garonne. On y découvre ensuite la souffrance et l'isolement du jeune homme à l'accent gascon, étudiant en philosophie à Paris à l'École normale supérieure au début des années 1950. Lui qui avait fait *« taupe avant khâgne »* était le seul à s'intéresser aux révolutions scientifiques en cours, quand ses condisciples ne sortaient guère des murs étroits de la chapelle marxiste-léniniste.

Après cette entrée en matière, indispensable à qui veut comprendre le parcours de l'enfant de la Garonne, le livre se poursuit sur ce qui est devenu, au fil de ses ouvrages, la marque du philosophe : une manière de penser les métamorphoses du monde moderne à travers des personnages. Le premier, Pantope, du grec *pan* («tous») et *topos* («le lieu»), signifie «Partout». Pantope, c'est en quelque sorte le philosophe lui-même et sa volonté de faire le tour du monde des savoirs et des cultures. À côté de ce personnage conceptuel, les huit autres incarnent les grandes ruptures que nous avons traversées depuis un siècle : de Hermès le messager – homme de la communication, apparu avec la théorie de l'information dans les années 1950 – à Petite Poucette, née en 1995, symbole de la révolution numérique et qui pianote du matin au soir, avec ses pouces, sur son téléphone portable. Chaque personnage donne lieu à un chapitre, qui s'ouvre sur sa carte d'identité. Chacun représente une «espèce» : les messagers, les malpropres, les enfants du numérique, etc. Michel Serres insuffle ainsi une nouvelle jeunesse à la tradition philosophique des archétypes. Avec ses créatures à la fois minuscules et universelles, il donne du sens aux évolutions de notre époque. On quitte ce livre à regret, avec l'impression de mieux saisir la complexité du monde. ■ **Marie-Laure Théodule**





La Fabrique des sciences modernes

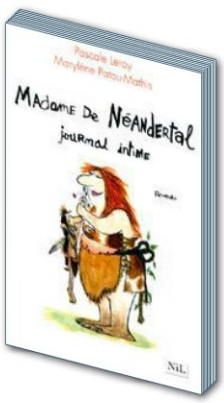
Simon Schaffer, Seuil, 2014, 245 p., 24 €.

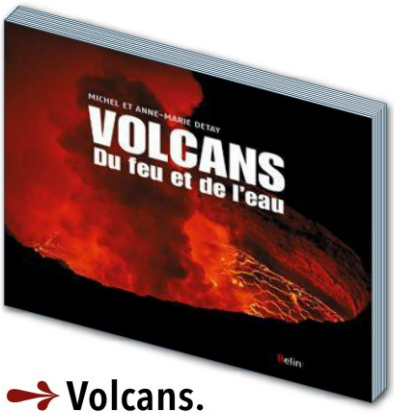
«La Fabrique des sciences modernes *est un livre indispensable car il nous donne enfin à lire une histoire non moderniste de la science moderne »*, s'enthousiasmait l'historien des sciences Jean-Baptiste Fressoz dans *La Recherche* en juin dernier. Il est tentant de reprendre l'argument, tant ce texte foisonnant, pour la première fois traduit en français, démonte la conception habituelle de la révolution scientifique. On est loin ici d'une «mathématisation du monde» opérée dans les seuls cercles autorisés des XVII^e^ et XVIII^e^ siècles. Autour de figures comme Newton, Lavoisier ou Lord Kelvin, Simon Schaffer convoque d'autres acteurs et d'autres lieux, aussi inattendus que variés. Il met en lumière le rôle du capitalisme industriel et de sa globalisation dans cette fabrique de la science. Une vision très stimulante. ■ **H. L.M.**

Madame de Néandertal

Pascale Leroy, Marylène Patou-Mathis, NiL, 2014, 264 p., 19 €.

Cet ouvrage est le journal intime fictif d'une Néandertalienne, La Grande. Elle nous raconte le mode de vie de son groupe : la chasse, la taille de silex, les liens sociaux, la découverte de la parure en coquillages… et surtout, la rencontre avec *Homo sapiens* : ce « Zigue », comme elle l'appelle, qui effraie tant les siens avec sa peau sombre, son grand corps filiforme et sa tête toute ronde, est un nouveau venu en Europe il y a environ 40 000 ans. Ici, les anachronismes sont volontaires : le fait que La Grande sache écrire ou l'utilisation d'expressions actuelles à la sauce préhistorique. Mais ils sont au service d'un humour décalé. L'ouvrage bénéficie ainsi à la fois de la rigueur scientifique de Marylène Pathou-Mathis, préhistorienne spécialiste de cette période, et de la plume de Pascale Leroy, éditrice et ancienne journaliste. ■ **Rémi Canali**





Volcans. Du feu et de l'eau

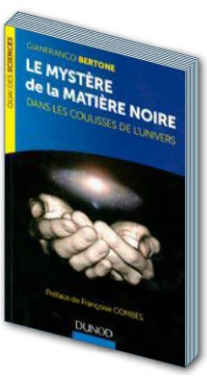
Michel et Anne-Marie Detay, Belin, 2013, 189 p., 30 €.

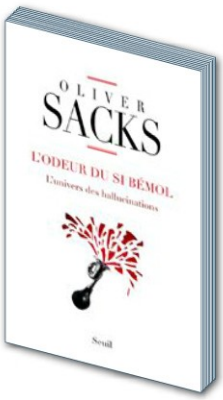
« *On l'ignore souvent, l'eau et le feu sont intimement liés au cœur de notre planète* », affirment Michel et Anne-Marie Detay, respectivement géologue, spécialiste de l'eau et de l'environnement, et photographe. Ils nous font découvrir les associations entre volcans et eau à travers le globe : volcans sous-marins, lacs acides, sources hydrothermales, etc. Et en démontrent les impacts sur la société, sur l'environnement et sur le climat. C'est dans cette quête que le couple a sillonné la planète pendant cinq ans, à la recherche des volcans actifs. Résultat, ce livre propose un voyage magnifique, illustré et expliqué par un texte accessible à tous. ■ **J. B.**

Le Mystère de la matière noire

Gianfranco Bertone, Dunod, 2014, 198 p., 18,90 €.

La matière noire compose environ 85 % de la matière de l'Univers, selon l'actuel modèle standard de la cosmologie. Sa nature reste inconnue, malgré les multiples recherches et les diverses méthodes de détection actuelles (simulations numériques, observation de la déviation des rayons lumineux par certains astres, etc.). Dans un récit clair, truffé d'anecdotes, le physicien Gianfranco Bertone raconte l'histoire de ce grand mystère de la physique en explorant toutes les hypothèses. La matière noire est-elle constituée de neutralinos, la plus légère des particules, dont l'existence reste hypothétique ? Ou plutôt d'axions, autre type de particules hypothétique ? L'auteur décrit aussi des modèles alternatifs, où la matière noire n'existe pas. Et s'engage : d'ici cinq à dix ans, les spécialistes apporteront toutes les réponses à ces questions ! ■ **V. G.**



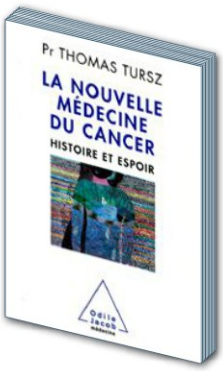


L'Odeur du si bémol

Oliver Sacks, Seuil, 2014, 352 p., 25 €.

Consacrer un ouvrage entier aux hallucinations, faire raconter ces étonnantes distorsions du réel par les patients qui vivent ces expériences irréelles, se prêter enfin soi-même à l'aide de diverses substances au jeu de l'arroseur arrosé, il fallait oser. Et le neurologue Oliver Sacks l'a fait. Avec son brio habituel, dans ce nouvel opus. Où l'on découvre que les hallucinations peuvent affecter, entre autres, les migraineux, les personnes atteintes de cécité, et aussi tout un chacun au moment de l'endormissement. Loin de stigmatiser le phénomène, l'ouvrage le valorise en narrant la richesse et la variété des expériences hallucinatoires, qui peuvent être visuelles, musicales, mais aussi olfactives ou tactiles. Il livre également les hypothèses les plus récentes sur la manière dont le cerveau génère de si étranges perceptions. ■ **M.-L. T.**

Des livres pour l'été



La Nouvelle Médecine du cancer

Thomas Tursz, Odile Jacob, 2013, 252 p., 22,90 €.

Un conseil : commencez ce livre par son milieu. Thomas Tursz, chercheur et médecin, y raconte le développement d'un des plus grands centres de lutte contre le cancer en Europe, l'institut Gustave-Roussy, à Villejuif, qu'il a lui-même dirigé de 1994 à 2010. Il y retrace de façon passionnante les batailles d'hommes et d'ego, mais aussi l'affrontement entre les différentes conceptions de la médecine qui ont présidé à la naissance de cet établissement. On saisit alors pleinement l'origine de l'ardent plaidoyer qu'il développe tout au long de l'ouvrage pour une médecine qui s'appuierait beaucoup plus qu'elle ne le fait sur la recherche. Une médecine qui, surtout, considérerait bien davantage le malade comme une personne unique. Le préalable indispensable, selon lui, pour faire sauter les verrous qui font que le cancer tue encore trop souvent. ■

Cécile Klingler

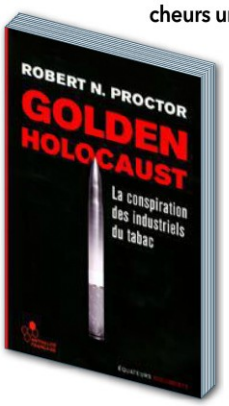
Golden Holocaust

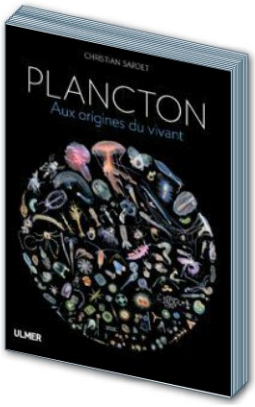
Robert N. Proctor, Équateurs, 2014, 698 p., 25 €.

Une cigarette à l'extrémité effilée, comme une balle : plus discrète que celle de l'édition américaine – un squelette aux dents crispées sur son ultime cigarette –, la couverture de la traduction française de *Golden Holocaust* n'en est pas moins parlante. Car il n'est pas au monde pire tueur que la cigarette et ses goudrons : cent millions de morts au XX^{e} siècle, bien davantage encore à prévoir au cours du XXI^{e} siècle, au fur et à mesure qu'on décomptera les victimes en Asie, Chine, Inde et Indonésie en tête.

Comment ce carnage a-t-il débuté ? Pourquoi perdure-t-il ? Pas par défaut de connaissance des industriels du tabac, au contraire ! Robert Proctor, professeur d'histoire des sciences à l'université Stanford, aux États-Unis, en livre la démonstration implacable : les 550 pages de l'ouvrage (plus 150 pages de notes) reposent sur des faits. Elles résultent d'une plongée de dix ans dans les *«tobacco documents»*, millions de pages que les cigarettiers ont été condamnés à verser dans le domaine public en 1998, après l'accord juridique qui a clos les poursuites engagées contre eux par 46 États américains.

Voilà pourquoi cela vaut la peine de suivre Robert Proctor dans ce labyrinthe d'hommes, d'institutions, de dates et, surtout, de citations des protagonistes. Même si, parfois, on se perd un peu dans les détails, les grandes lignes, elles, sont parfaitement dessinées : les industriels du tabac savaient, avant les années 1950 – que fumer provoque des cancers, dont celui du poumon. Ils savaient que la nicotine rend les fumeurs dépendants. Et, lorsque la presse et les autorités sanitaires ont commencé à diffuser ces résultats, ils se sont employés à les contrecarrer. Pas de front, c'eût été contre-productif. Mais, en construisant ce que Robert Proctor appelle une «science de diversion», visant à détourner l'attention des faits établis en allouant de généreux financements à de respectables chercheurs universitaires travaillant sur des sujets connexes. Ou en développant une approche marketing subtile, tirant notamment parti de la psychologie des adolescents : comment les inciter à fumer tout en faisant semblant de les en dissuader. *«Notre produit, c'est le doute»*, écrivait en 1969 le vice-président du marketing du cigarettier Brown & Williamson. Lire ce livre, c'est balayer cette hypocrisie. ■ **C. K.**





Plancton

Christian Sardet, Ulmer, 2013, 216 p., 39,90 €.

Disons-le sans détour, c'est un livre magnifique que proposent les éditions Ulmer. Un livre qui, sitôt ouvert, déclenche un coup de cœur tant il restitue la passion de son auteur pour l'incroyable diversité des organismes qui, dérivant au gré des courants, constituent le plancton. Directeur de recherche au CNRS, le biologiste Christian Sardet fut l'initiateur, avec Éric Karsenty, de l'expédition Tara Océan. Mené entre septembre 2009 et mars 2012, ce périple de 115 000 kilomètres avait permis aux scientifiques de différentes équipes de prélever des milliers d'échantillons dans tous les océans de la planète. Avec cet ouvrage, c'est le grand public que Christian Sardet convie à une fantastique plongée parmi les transparences et flamboyances des diatomées et des radiolaires, des méduses et des cténophores, des crustacés et des céphalopodes. ■ **C. K.**

ABONNEZ-VOUS À La Recherche
L'actualité des sciences

Et recevez en cadeau l'album "La Biologie en 18 mots-clés"

1 AN - 12 nos

62€

au lieu de ~~76€80~~

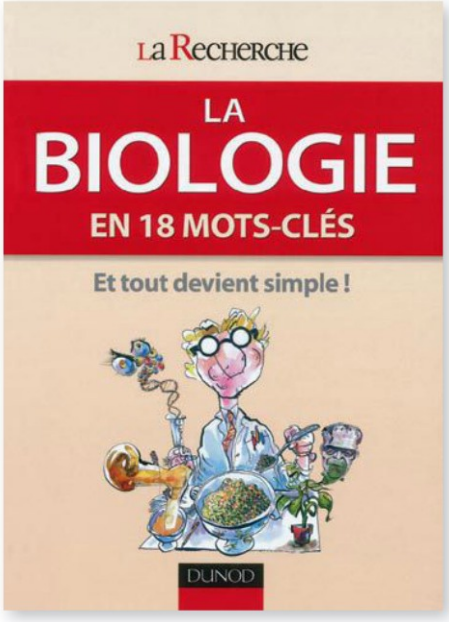
Soit **20%** de réduction

Testez vos connaissances avec le quiz de 18 questions et leurs solutions.

Qu'est-ce qu'un OGM ? La transformation sanguine est-elle sûre aujourd'hui ? Pourquoi un gène peut-il muter ? Vous trouverez les réponses à toutes ces questions dans ce livre. **Dix-huit mots-clés pour découvrir les idées essentielles de la biologie, de façon ludique et sans sacrifier à la rigueur.**

Un ouvrage illustré, tout en couleur, pour aborder la biologie en s'amusant !

Co-édition Dunod-La Recherche - 128 pages.



BULLETIN D'ABONNEMENT

À retourner sous enveloppe affranchie à La Recherche - Service Abonnements - 4, rue de Mouchy - 60438 Noailles cedex

OUI, je souhaite m'abonner à **La Recherche** et recevoir **EN CADEAU** l'album "La Biologie en 18 mots-clés"(A21).

PLRC490

☐ **1 AN - 12 NUMÉROS** au prix de **62€** au lieu de ~~76€80~~* soit près de **15€** d'économie.

Je préfère l'abonnement couplé avec les Dossiers :

☐ **1 AN - 12 NUMÉROS + 6 numéros des Dossiers de La Recherche** au prix de **89€** au lieu de ~~118€20~~* soit près de **30€** d'économie.

Je profite de **l'option 4 fois sans frais** et je règle dès maintenant par chèque ou CB mon premier paiement soit :

☐ **15€50** pour **1 AN - 12 NOS**.

☐ **22€25** pour **1 AN - 12 NOS + 6 NOS** des **Dossiers de La Recherche**.

Puis je recevrai par courrier l'autorisation de prélèvement qui me permettra de régler les trois autres versements par prélèvement automatique trimestriel.

J'indique ci-dessous mes coordonnées :

Nom : _____

Prénom : _____

Adresse : _____

Code Postal : |_|_|_|_|_|

Ville : _____

Téléphone : |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

Si vous souhaitez recevoir des offres de notre part, merci de nous indiquer votre e-mail :

_____ @ _____

Je règle à l'ordre de La Recherche par :

☐ Par chèque ☐ Par carte bancaire

Numéro CB : |_|_|_|_| |_|_|_|_| |_|_|_|_| |_|_|_|_|

Notez aussi les 3 derniers chiffres du numéro inscrit au dos de votre carte bancaire, au niveau de la signature : |_|_|_|

Expire fin : |_|_| |_|_|

Signature obligatoire

Sophia Publications - SA au capital de 7 615 531 € - 562 029 223 RCS Paris
Service abonnements : ✆ France : 01 55 56 71 15 - ✆ Etranger : 00 33 155 56 71 15
E-mail : abo.recherche@groupe-gli.com

*Vous pouvez acquérir chacun des numéros au prix de 6€40 et les Dossiers de La Recherche au prix de 6€90. Offre réservée aux nouveaux abonnés valable jusqu'au 31/12/2014 dans la limite des stocks disponibles. Loi informatique et libertés : vous disposez d'un droit d'accès et de rectification des informations vous concernant. Elles pourront être cédées à des organismes extérieurs sauf si vous cochez cette case ☐.

Des livres à éviter

Un archéologue à cervelle d'oiseau

> GRAHAM HANCOCK est l'un de ces « archéologues romantiques » dont les livres ne suscitent généralement, chez les spécialistes, qu'un haussement d'épaules agacé. Ils sont hélas vendus à des millions d'exemplaires et traduits en des dizaines de langues. Ainsi, l'énorme volume *Surnaturel. Rencontres avec les premiers enseignants de l'humanité,* est paru en anglais en 2005, et fut malheureusement traduit en français quatre ans après. Il y paraphrase très longuement les thèses de l'archéologue sud-africain David Lewis-Williams, et pense pouvoir enrichir notre connaissance des traditions chamaniques grâce à sa propre expérience de l'ayahuasca, drogue sud-américaine devenue à la mode chez les adeptes du *New Age*. Comme son modèle, il croit que l'art préhistorique est né de transes, notamment induites par la consommation de diverses plantes hallucinogènes. Ainsi s'expliquerait la vingtaine de figures mi-humaines et mi-animales, des théranthropes, qui se trouvent dans les grottes ornées au Paléolithique en France et en Espagne.

> AU COURS DE CE QU'IL VOUDRAIT être une démonstration, il multiplie les rapprochements superficiels et non significatifs, dont le plus savoureux est sans doute celui qui compare des personnages à quatre doigts peints au Drakensberg, en Afrique australe, et l'homme de la « scène du puits » de Lascaux, qui lui aussi n'a que quatre doigts. Comme les oiseaux ont justement quatre doigts, c'est la preuve qu'il s'agit dans les deux cas de théranthropes, donc de chamanes en cours de transformation, et donc que ces deux traditions artistiques trouvent leur origine dans un chamanisme ancestral, à la source de toutes les religions ! Cette théorie prendrait toutefois son véritable sens s'il incluait dans sa documentation un célèbre théranthrope, lui aussi doté d'une tête animale sur un corps humain et de seulement quatre doigts : Mickey Mouse.

■ Jean-Loïc Le Quellec, directeur de recherche au CNRS.

Graham Hancock, *Surnaturel. Rencontres avec les premiers enseignants de l'humanité,* Alphée/Jean-Paul Bertrand, 2009.

Le diable Darwin

> EN 2007, un *Atlas de la Création,* tout aussi volumineux (900 pages) qu'erroné, est envoyé gratuitement à de très nombreux lycées, collèges, médias, laboratoires de recherche et sociétés savantes de France et d'Europe. L'auteur de l'ouvrage est Harun Yahya (pseudonyme d'Adnan Oktar), prédicateur turc, fondamentaliste musulman. Visant à montrer que les espèces n'évoluent pas, cinq cents planches illustrées de plantes et d'animaux mettent en regard fossiles et espèces actuelles. Sauf que ce ne sont pas les mêmes espèces !

> LE MESSAGE, qui se rattache à un créationnisme radical, est à prétention scientifique – Harun Yahya veut prouver scientifiquement sa théorie, et en déduire que la théorie de l'évolution est une fable. Derrière la « science » se profile l'idéologie : la science, et notamment la « sélection naturelle » liée au darwinisme, serait la cause de tous les maux du XX^{e} siècle, des méfaits du colonialisme aux camps de concentration. Cette explication réductionniste de l'Histoire (une *reductio ad Darwinum*) est couplée à un prosélytisme à caractère syncrétique : selon lui, si le XX^{e} siècle fut celui des horreurs de la science, rassurons-nous, le XXI^{e} siècle sera celui de la religion, et plus particulièrement… de l'Islam. Curieusement, cette rhétorique rejoint celle d'autres mouvements de critique radicale de la science contemporaine : le darwinisme serait la théorie de la « lutte pour la vie » capitaliste ; la science est depuis le XX^{e} siècle le bras armé de l'État, et la cause des guerres mondiales. Et même édulcoré, ou banalisé, ce type de discours peut séduire un certain nombre de personnes. Celui d'Harun Yahya est destiné en priorité à un public occidental musulman, qu'il prétend aider à résoudre des dissonances cognitives, en servant d'alibi scientifique à des convictions religieuses. On sait que de nombreux professeurs de lycée ou collège ont des difficultés à enseigner la théorie de l'évolution à une petite partie de leurs élèves : on aurait sans doute tort de sous-estimer la portée de ce genre d'argumentaires.

■ Alexandre Moatti, auteur d'*Alterscience. Postures, dogmes, idéologies,* Odile Jacob, 2013.

Harun Yahya, *Atlas de la Création,* Éditions Global, 2006.

© ILLUSTRATIONS PHILIPPE DE KEMMETER

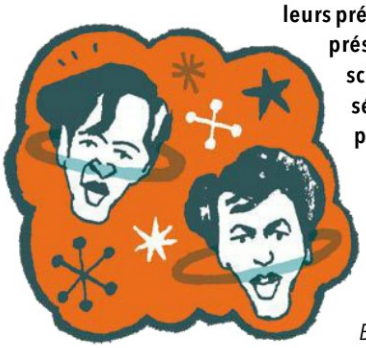
Désastre des astres

> **UN LECTEUR NON AVERTI** pourrait croire qu'*Avant le Big Bang*, d'Igor et Grichka Bogdanov est une publication pataphysicienne. Fondée par le grand Alfred Jarry, la pataphysique, rappelons-le, est *« la science des solutions imaginaires, qui accorde symboliquement aux linéaments les propriétés des objets décrits par leur virtualité » (Gestes et opinions du docteur Faustroll, pataphysicien,* 1911). Le texte emprunte en effet à la science une bonne partie de son vocabulaire, pour un propos dénué la plupart du temps de sens.

Fin 2002, une enquête pour *La Recherche* à propos des circonstances qui ont valu aux auteurs d'obtenir des doctorats de l'université de Bourgogne (celle-ci s'en remettra-t-elle ?), dont ils se glorifient ici à longueur de pages, m'avait convaincu que personne dans le milieu scientifique ne considérait que leurs « travaux » apportaient quoi que ce soit à la science. Et certainement pas les membres des jurys, dont plusieurs ont reconnu qu'ils n'avaient pas lu en entier les thèses en question, ni même assisté aux soutenances !

> **MALHEUREUSEMENT, LOIN DE LA PATAPHYSIQUE,** dont l'une des règles est de ne rien prendre au sérieux, les deux auteurs manquent singulièrement d'humour. Peu après la parution de ce livre, en 2004, ils ont attaqué en justice le mensuel *Ciel et Espace,* qui avait publié à son propos une enquête intitulée « La mystification Bogdanov », qui en décrivait les erreurs et les mensonges. Ils ont aussi attaqué en justice, pour atteinte au droit d'auteur, l'astrophysicien du CNRS Alain Riazuelo, qui avait mis en ligne une version non définitive du mémoire de doctorat de Grishka Bogdanov.

Ce livre ayant rencontré un succès commercial suffisant, les éditions Grasset ont jugé bon d'en publier plusieurs autres des mêmes sinistres auteurs. C'est d'autant plus consternant que même lorsqu'ils s'abstiennent d'exposer leurs prétendues découvertes, ils présentent une histoire des sciences biaisée, recomposée à leur sauce. Mauvaise physique, mauvaise vulgarisation : il n'y a rien à garder.



■ **Luc Allemand**

Igor et Grishka Bogdanov, *Avant le Big Bang,* Grasset, 2004.

Tout était écrit !

> ***LA BIBLE, LE CORAN ET LA SCIENCE*** a eu beaucoup de succès lors de sa parution, il y a plus de trente ans. Il en a encore, puisqu'il a été réédité plus de quinze fois (encore en 2011 au format poche). L'auteur, Maurice Bucaille, médecin français converti à l'Islam, y défend que ce que le *Coran* écrit sur le début du monde, l'astronomie, les animaux et les végétaux, la reproduction humaine, etc., ne contient *« aucune affirmation qui pût être critiquable du point de vue scientifique à l'époque moderne ».* En somme du bon concordisme !

> **LA RECETTE EST SIMPLE.** Prenez une création en six jours (*« Votre Seigneur est Dieu qui créa les cieux et la terre en six jours »,* sourate 7, verset 54). Remarquez que, selon d'autres passages du même texte, le mot traduit par « jour » peut en désigner 1 000, ou 50 000 ans. Et concluez : *« On peut donc admettre que le Coran envisage, pour les étapes de la création du monde, de longues périodes de temps qu'il chiffre au nombre de six. Certes, la science moderne n'a pas permis aux hommes d'établir que les diverses étapes des processus complexes qui ont abouti à la formation de l'univers étaient au nombre de six, mais elle a formellement montré qu'il s'agissait de très longues périodes de temps. »*

Renouvelez la manœuvre avec la matière primordiale au Big Bang, qu'on peut qualifier de « fumée » (sourate 41, verset 11) ; avec l'expansion de l'Univers qu'on peut entendre dans « l'extension du Ciel » (sourate 51, verset 47). Ajoutez un soupçon de dessein intelligent, par exemple à propos des oiseaux migrateurs : *« On admet que les directives très complexes pour un tel voyage sont inscrites nécessairement dans les cellules nerveuses de l'oiseau. Elles ont été sûrement programmées. Qui est le programmateur ? »*

> **C'EST CLAIR ET NET.** Assez pour que des générations d'étudiants scientifiques et d'élèves-ingénieurs, qui apprécient souvent les exposés simples – voire simplistes – se persuadent que les sciences modernes ne font que découvrir laborieusement ce que disent depuis longtemps les Écritures… et soient confortés dans leurs éventuels penchants fondamentalistes.

■ **Philippe Deterre, directeur de recherche au CNRS.**

Maurice Bucaille, *La Bible, le Coran et la science,* Seghers, 1976.

Des livres à éviter

L'enfer du changement climatique

> DANS TOUT ENFER, IL FAUT DES PAVÉS. Pour celui des livres sur les sciences, l'un d'entre eux s'impose : *L'Imposture climatique,* publié par Claude Allègre en février 2010. Il constitue un archétype de l'antilivre : comment utiliser Gutenberg pour rendre le monde moins intelligible. En termes plus crus : bourrer le crâne du quidam lecteur, avec des techniques dignes des propagandistes de la Première Guerre mondiale.

Son auteur, ancien ministre et membre de l'Académie des sciences, y incarne un autre archétype : celui de l'anti-scientifique. Brûlant la méthode scientifique qu'il prétend soutenir, il pilonne son lecteur de fausses données, de raisonnements bancals, de mensonges grossiers.

Le sujet est en outre de première importance : faut-il gérer avec parcimonie l'usage des combustibles fossiles – charbon, pétrole, gaz – source de 80 % de l'énergie des sociétés actuelles ? C'est ce que recommande toute une communauté scientifique. Et c'est ce contre quoi il s'élève. Avec quels arguments ?

> TOUT D'ABORD, PAR UNE PRÉSENTATION malhonnête de données scientifiques. Les graphiques du livre, presque tous faux, ont été par la suite dénoncés par les auteurs des publications scientifiques censées les soutenir. Ensuite en enrôlant dans sa croisade des scientifiques au rebours de leurs propos, voire par de comiques inventions lexicographiques (Georgia Tech présenté comme une personne alors qu'il s'agit d'une université) provenant de copier-coller maladroits sur internet, dignes d'un lycéen en mal de copie. Enfin, Claude Allègre multiplie les mensonges, sur la science – ses présentations de la météorologie et des théories du chaos sont ridicules – comme sur le fonctionnement du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat.

> SI CE LIVRE mérite l'honneur de l'enfer, c'est aussi en raison de l'incroyable succès qu'il remporta. Tant dans les télévisions et radios, où les animateurs lui ont offert moult tribunes, qu'en nombre de lecteurs. Le décrypter et en dénoncer les mensonges est donc d'autant plus nécessaire.

© ILLUSTRATIONS PHILIPPE DE KEMMETER

■ **Sylvestre Huet, journaliste à *Libération.***

Claude Allègre, *L'Imposture climatique,* Plon, 2010.

Un bien être physique… quantique

> « MUMBO JUMBO » est le joli terme inventé par nos amis anglais pour désigner un charabia scientifique destiné à impressionner un public non averti. Le livre de Deepak Chopra, *Le Corps quantique,* est en quelque sorte une ode au *mumbo jumbo,* à commencer par son titre, qui n'a de sens que dans l'imagination de l'auteur (et peut être de l'éditeur ?).

« Si vous croyez comprendre la mécanique quantique, plaisanta un jour le physicien américain Richard Feynman, *c'est que vous ne la comprenez pas. »* La boutade s'applique ici parfaitement, tant le terme « quantique » est décliné à tort et à travers : *« Cet exemple n'est que la moitié négative d'un phénomène quantique », « La nature est le guérisseur de l'homme, car elle est l'homme quantique »,* etc. Le propos de l'auteur est, au final, assez banal : il entend démontrer la supériorité des médecines « alternatives », tout en défendant l'idée en vogue que la guérison est une question de volonté quand *« la conscience en a décidé ainsi ».*

> MALHEUREUSEMENT, LA NOTION même de science, et la méthodologie qui lui est associée, sont fondamentalement absentes de ce livre. L'auteur, au-delà du *mumbo jumbo,* en est donc réduit à utiliser les ficelles habituelles des défenseurs des médecines « alternatives », qui, par définition, n'ont pas su faire leurs preuves scientifiquement.

Il adopte un langage chargé d'émotion (le cancer, ce *« génie maléfique »*), met en avant des témoignages de guérisons miraculeuses et s'appuie sur des scientifiques complètement discrédités (tel Jacques Benveniste et sa thèse de la « mémoire de l'eau »). Au final, le livre de Deepak Chopra pourrait faire rire si les enjeux n'étaient pas si dramatiques. Cette propagande « alternative » gagne en effet du terrain et quand on prétend soigner un cancer ou un sida avec des pensées « quantiques », c'est la vie des patients qu'on met en danger.

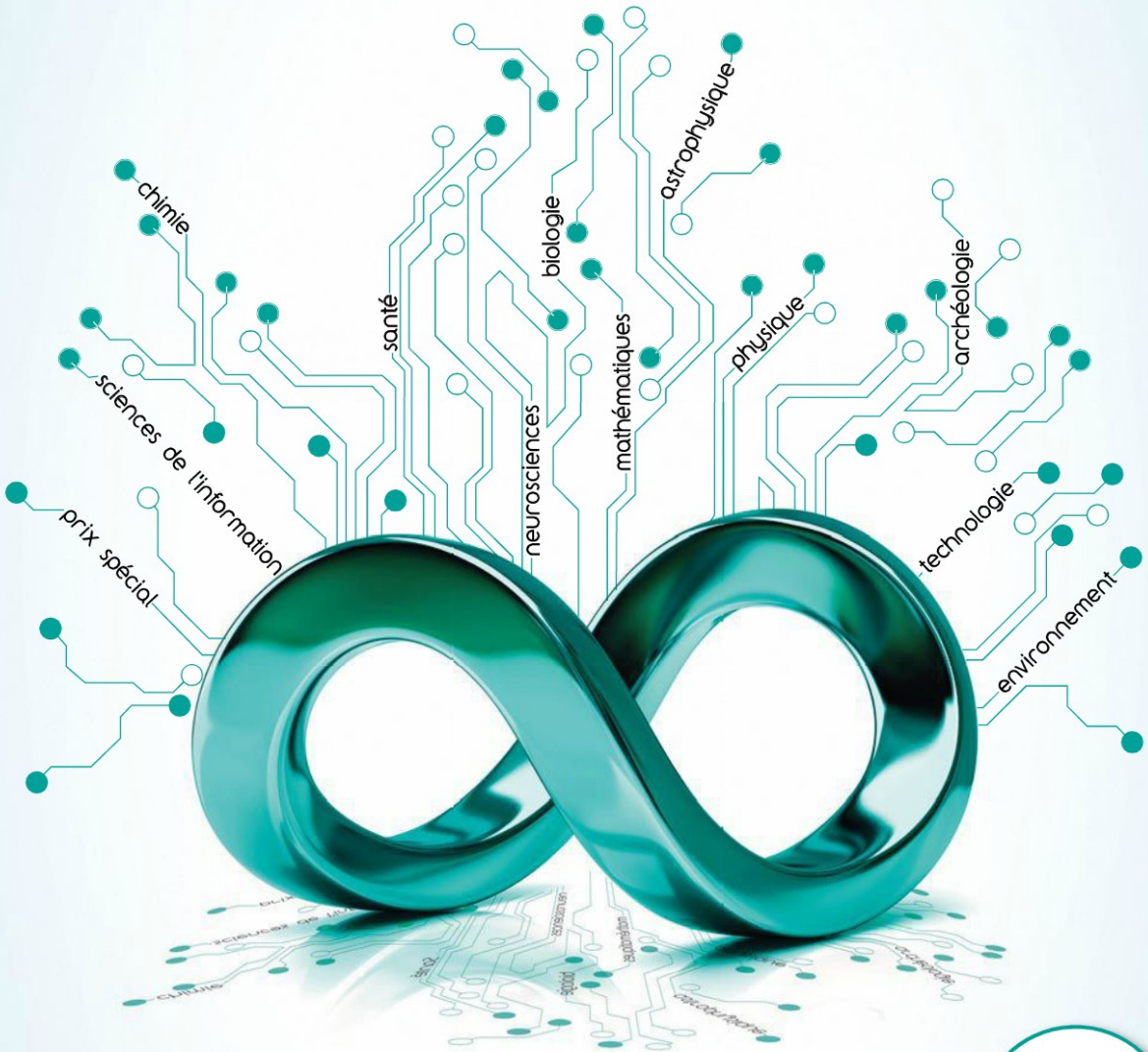
■ **Nima Yagafenar, maître de conférences à l'université de Poitiers, auteur du blog Sham & Science : http://tinyurl.com/sham-science**

Deepak Chopra, *Le Corps quantique, trouver la santé aux confins du corps et de l'esprit,* Intereditions, 1990 (2014).

Le Prix LA Recherche 2014

11e édition

La science en avance



Remise des prix

Mardi 21 octobre 2014 à 19h
musée du quai Branly

www.leprixlarecherche.com

Édition spéciale remise des prix de la Société Française de Physique

En partenariat avec

DUNOD ÉDITEUR DE SAVOIRS

Inserm
Chercheur en santé depuis 1964
Health research since 1964

50 ans

RENAULT

RITME
NOTRE MÉTIER : FACILITER LE VÔTRE

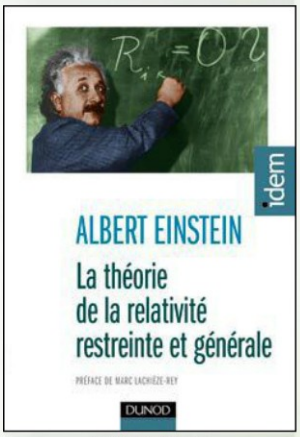
Avec le soutien de

arte FUTURE

csuper.fr

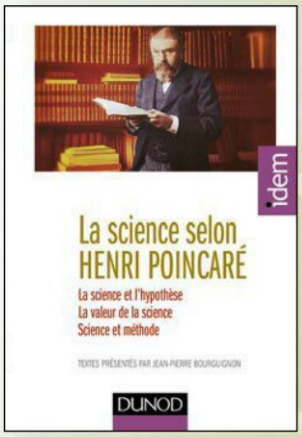
LA BIBLIOTHÈQUE IDÉALE DUNOD

Einstein



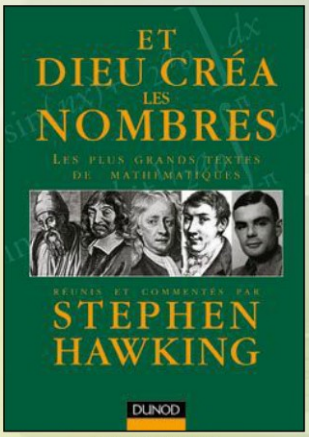
9782100584178

Poincaré



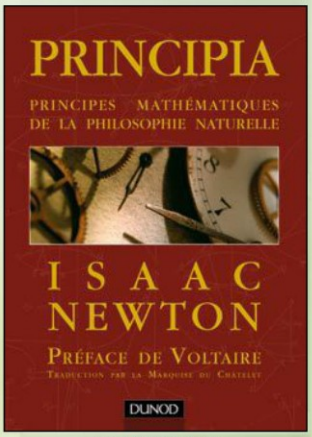
9782100702343

Hawking



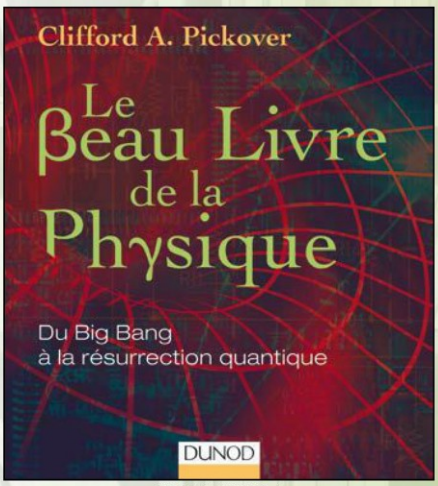
9782100075980

Newton

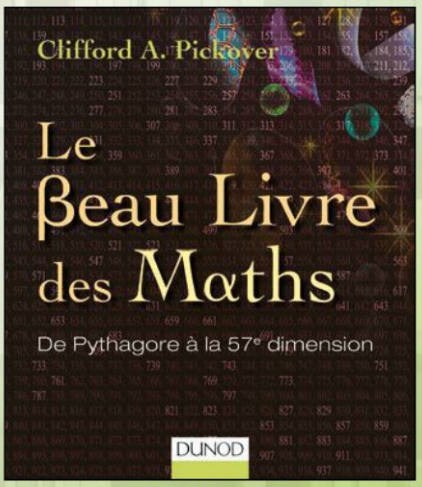


9782100566273

Les Beaux Livres du Savoir

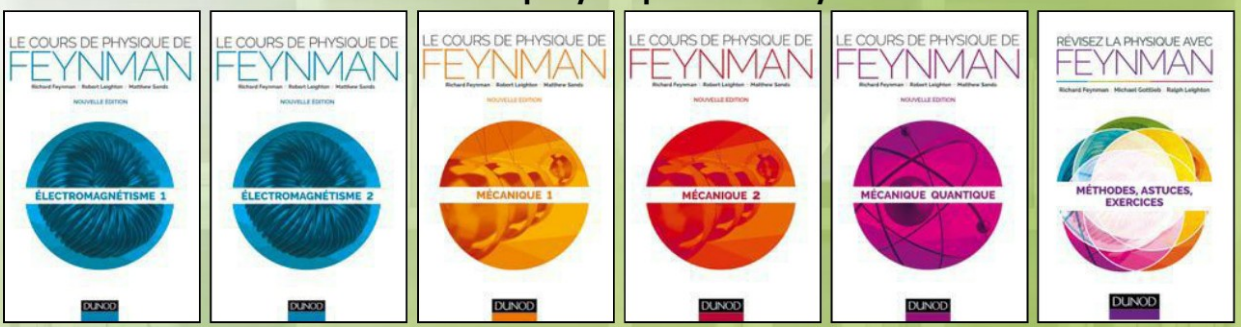


9782100572724



9782100546404

Le cours de physique de Feynman



Tous nos ouvrages sont disponibles en librairie

www.dunod.com

DUNOD
ÉDITEUR DE SAVOIRS